COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 20 JUILLET 1891.

PRÉSIDENCE DE M. DUCHARTRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Notice sur Wilhelm Weber ; par M. Mascart.

« Wilhelm-Eduard Weber, qui vient de s'éteindre à Göttingen le 23 juin dernier, à l'âge de 87 ans, était Correspondant de l'Académie des Sciences, dans la Section de Physique, depuis l'année 1865.

» Né à Wittenberg, le 24 octobre 1804, Weber fut nommé professeur de Physique à l'Université de Göttingen en 1831, dans une chaire occupée autrefois par Lichtenberg. Il dut quitter ces fonctions en 1837, dans des circonstances où la droiture un peu rigide de son caractère n'avait pu se plier à certaines concessions politiques ; il devint alors professeur libre et occupa ensuite la chaire de Leipzig, mais fut rappelé, en 1849, à l'Université de Göttingen, où il resta jusqu'à la fin de sa carrière.

» Il n'avait pas quitté les bancs de l'Université de Halle, quand il fit paraître, en 1826, en collaboration avec son frère aîné, Ernest-Heinrich Weber, physiologiste distingué, une étude expérimentale, restée classique, sur la production et la propagation des ondes de différentes natures.

» Weber a publié un grand nombre de travaux relatifs à l'élasticité, l'acoustique et la lumière, mais c'est surtout dans les recherches d'électricité qu'il devait s'illustrer. La réputation précoce de son enseignement à Halle, en qualité de privat-docent, appela d'abord sur lui l'attention de Humboldt. Dès son arrivée à Göttingen, il se lia étroitement avec Gauss, qui dirigeait l'Observatoire astronomique, et cette association de deux savants, d'âges et d'aptitudes bien différents, fut des plus fécondes.

» A côté de ses travaux d'Analyse et de Mécanique céleste, Gauss avait porté son attention sur la théorie mathématique de l'électricité et du magnétisme, qui présente tant d'analogies avec celle de l'attraction universelle. Dans le Mémoire intitulé : *Intensitas vis magneticæ terrestris ad mensuram absolutam revocata*, Gauss donnait une méthode expérimentale supérieure à celle de Coulomb pour vérifier la loi des actions magnétiques, ainsi qu'une théorie générale de l'aimantation du globe et des relations qui doivent exister entre les données de différentes stations; perfectionnant, de même, une idée émise par Poisson, il indiquait la méthode que l'on utilise encore aujourd'hui pour connaître les composantes du champ terrestre en valeurs absolues, rapportées aux unités mécaniques de longueur, de masse et de temps.

» Il institua un Observatoire magnétique d'après ces nouveaux principes et organisa, avec la collaboration de Weber, une association étendue, comprenant les directeurs des principaux Observatoires, surtout en Allemagne, pour soumettre à une étude systématique et suivant un plan commun les variations continues du magnétisme terrestre. Les résultats de cette vaste entreprise ont été publiés par Weber pendant plusieurs années et résumés dans un Atlas magnétique du globe.

» C'est en souvenir de cette initiative que l'on conserve encore le méridien de Göttingen, comme point de départ, dans un grand nombre d'études générales sur la distribution du magnétisme terrestre.

» Ce travail commun fut, pour les deux collaborateurs, l'occasion d'installer, en 1834, le premier télégraphe électrique et marque une date importante dans l'histoire de la Télégraphie. Des lignes de 3^{km} ou 4^{km} reliaient l'habitation de Weber, située dans la ville, et les Observatoires astrono-

mique et magnétique. Les signaux étaient obtenus par les déviations à droite et à gauche de l'aiguille d'un galvanomètre et interprétés suivant un alphabet conventionnel. L'emploi des courants interrompus ou renversés ne permettait guère de transmettre plus d'un ou deux mots par minute; la vitesse d'expédition fut portée à 6 ou 7 mots par les courants induits.

» L'idée des mesures en unités mécaniques était naturellement applicable aux actions qui s'exercent, soit entre les conducteurs parcourus par des courants électriques, soit entre les courants et les aimants, actions dont les lois avaient été établies par Ampère pour les effets permanents, et par Faraday pour les effets transitoires qui produisent les courants d'induction. Weber devait y trouver une voie nouvelle et une gloire personnelle. La série des Mémoires qu'il a publiés de 1846 à 1871, sous le titre de *Electrodynamische Maasbestimmungen*, constituent un monument scientifique impérissable, où l'étendue des descriptions peut quelquefois paraître longue au lecteur actuel, trop pressé d'aboutir, mais dont l'étude attentive est toujours fructueuse. Il est impossible d'apprécier cette œuvre avec équité par une courte analyse : nous en indiquerons seulement quelques traits saillants.

» L'invention de l'électrodynamomètre, qui repose sur l'action réciproque des courants, permit à Weber de soumettre la loi d'Ampère à un contrôle rigoureux par une méthode ne différant de celle de Gauss que par la substitution des bobines aux aimants.

» L'étude très approfondie des déviations produites dans les appareils galvanométriques par les courants permanents ou temporaires lui fournit le moyen de préciser les méthodes d'observation, de mesurer les quantités d'électricité correspondant aux décharges par l'impulsion qu'elles impriment à une aiguille aimantée, et d'évaluer la durée approximative de ces décharges par la combinaison du galvanomètre et de l'électrodynamomètre.

» Au cours de ses recherches expérimentales, Weber a fait connaître une formule importante qui comprend dans une même expression les lois de Coulomb relatives à l'électrostatique, les lois d'Ampère sur l'action réciproque des courants et les phénomènes d'induction découverts par Faraday. Gauss ne paraît pas avoir été étranger au choix de cette formule, et les conceptions théoriques qui lui servent de base peuvent prêter à discussion; mais Weber conserve le mérite d'en avoir montré toutes les conséquences,

en établissant pour la première fois un lien étroit entre des phénomènes qui paraissaient indépendants.

» Les travaux de Weber se distinguent surtout par l'introduction des mesures absolues qui ont tant contribué, depuis quelques années, aux progrès si rapides de l'électricité dans la science pure et dans ses applications industrielles. C'est à lui, en effet, que l'on doit la suppression d'une terminologie vague dans laquelle on estimait les courants par la nature des piles et le nombre des couples, la longueur et les dimensions des circuits, par la déviation produite dans un galvanomètre dont on indiquait seulement le nombre des tours de fil.

» Les services inappréciables que rend l'emploi des mesures absolues justifiaient l'attribution du nom de *weber*, particulièrement en Allemagne, à l'unité de courant définie par son action électromagnétique, en adoptant les unités mécaniques de Gauss, c'est-à-dire le millimètre, la masse du milligramme et la seconde de temps moyen. Le Comité de l'Association Britannique, chargé de constituer un système méthodique de mesures, conserva la même dénomination, mais en choisissant comme unités fondamentales le centimètre et la masse du gramme. Il en résultait une confusion regrettable, et le Congrès international de Paris, qui a consacré, en 1881, l'adoption universelle du système proposé par l'Association Britannique, a désigné par le nom d'*ampère* la nouvelle unité de courant.

» On sait aussi qu'il existe deux systèmes principaux de mesures absolues, avec les mêmes unités mécaniques, pour l'électricité et le magnétisme, suivant que l'on prend, comme point de départ, les lois des actions électrostatiques ou la loi élémentaire de l'action réciproque des aimants. Les deux systèmes sont incompatibles en ce sens que le même langage s'applique à des quantités qui sont de natures différentes par leurs définitions. Les valeurs numériques, évaluées dans les deux systèmes, de certaines grandeurs, telles que les quantités d'électricité ou de magnétisme, les courants ou les forces électromotrices, ainsi que les racines carrées de ces valeurs, pour les résistances et les capacités, sont dans un rapport constant, de la nature d'une vitesse, et indépendant du choix des phénomènes.

» Ce rapport intervient déjà dans la formule de Weber, où l'action de deux masses électriques dépend de leur vitesse relative; c'est une grandeur physique parfaitement définie, abordable à l'expérience, que l'on fut d'abord très étonné de trouver sensiblement égale à la vitesse de pro-

pagation de la lumière dans le vide, et qui prit une importance exceptionnelle par l'admirable Mémoire de Clerk Maxwell sur la théorie électromagnétique de la lumière.

» C'est encore à Weber, en collaboration avec R. Kohlrausch, que l'on doit la première détermination expérimentale de ce rapport, par la mesure électrostatique et électromagnétique de la quantité d'électricité qui correspond à la décharge d'une batterie. La valeur de 310700^{km} par seconde, obtenue dans cette expérience, ne diffère que de $\frac{1}{30}$ des nombres plus exacts qui résultent des déterminations ultérieures, lesquels se confondent, au degré d'approximation des mesures, avec la vitesse de la lumière.

» Weber a déterminé aussi les actions chimiques par électrolyse qui correspondent au passage de l'unité de courant pendant une seconde et fourni par là le moyen pratique de reconstituer cette unité dans les expériences. Enfin, il a indiqué et mis en pratique quelques-unes des méthodes les plus précises pour déterminer la valeur numérique, rapportée aux unités fondamentales, de la résistance électrique d'un conducteur. Son nom se trouve ainsi associé aux nombreux travaux effectués, depuis quelques années, pour évaluer l'unité pratique de résistance, ou l'*ohm*, en colonne mercurielle.

» Wilhelm Weber était le dernier représentant de cette génération de savants qui a jeté tant d'éclat sur la première moitié du siècle; c'est une grande figure qui disparaît. L'Académie des Sciences tiendra à conserver dans ses *Comptes rendus* au moins la faible expression d'un hommage rendu à sa mémoire. »

ASTRONOMIE. — *Observations des petites planètes, faites au grand instrument méridien de l'Observatoire de Paris, pendant le deuxième semestre de l'année* 1890 *et le premier trimestre de l'année* 1891. Communiquées par M. **Mouchez**.

Dates. 1890.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphémér.	Distance polaire.	Correction de l'éphémér.
		(43) Ariane.			
	h m s	h m s	s	° ′ ″	″
Juill. 17......	10.43. 7	18.25.53,72	+ 6,93	110.30.36,5	−14,1
24......	10.11.22	18.21.39,70	»	110.30.13,1	»

Dates. 1890.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphémér.	Distance polaire.	Correction de l'éphémér.
		(78) Diane.			
	h m s	h m s	s	° ′ ″	″
Août 19......	11.19.26	21.12.25,19	+16,81	109.41.26,7	—69,9
		(68) Leto ([1]).			
Oct. 13......	10.31.17	0. 0.58,80	+12,39	99. 2. 9,8	—136,6
		(53) Calypso.			
Oct. 22......	11.25.52	1.31.11,69	— 0,46	88.49.27,8	+ 5,5
		(49) Palès.			
Déc. 2......	9.58. 7	2.44.51,15	+ 1,56	69.41.36,7	—12,5
8......	9.31.55	2.42.13,54	»	70. 5.22,3	»
9......	9.27.38	2.41.53,02	»	70. 8.57,1	»
12......	9.14.58	2.41. 0,82	»	70.19.13,9	»
		(24) Thémis.			
Déc. 2......	11.45.12	4.32.13,86	— 0,33	67.23.14,9	0,0
8......	11.16.15	4.26.51,30	— 0,41	67.33.39,5	— 0,4
9......	11.11.27	4.25.58,42	— 0,50	67.35.28,0	+ 0,7
12......	10.57. 4	4.23.22,82	— 0,64	67.40.55,1	+ 3,2
13......	10.52.17	4.22.32,14	— 0,67	67.42.40,1	— 0,1
15......	10.42.47	4.20.53,06	— 0,61	67.46.16,9	+ 0,7
20......	10.19.15	4.17. 0,69	— 0,16	67.55. 6,2	+ 2,8
		(134) Sophrosyne.			
Janv. 9 1891.	10.42.37	5.59.17,47	»	48.19.55,4	»
		(108) Hécube ([2]).			
Janv. 10......	10.36.27	5.57. 3,05	»	60.26. 5,1	»
13......	10.22.48	5.55.10,96	»	60.28.51,0	»

([1]) On n'a pu décider si l'observation se rapportait réellement à la planète.

([2]) On n'a pu décider si l'une ou l'autre de ces observations se rapporte à la planète.

Dates. 1891.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphémér.	Distance polaire.	Correction de l'éphémér.
		(11) Parthénope.			
	h m s	h m s	″	° ′ ″	″
Janv. 10......	11. 2.38	6.23.18,81	+ 0,92	69.39.14,4	+ 0,7
13......	10.48. 0	6.20.27,70	+ 0,95	69.31.50,6	+ 1,8
		(6) Hébé.			
Févr. 19......	11.48.42	9.47.11,61	+ 1,33	73.19.29,7	+ 0,2
21......	11.39. 2	9.45.23,20	+ 1,40	73. 0.21,5	− 1,7
27......	11.10.16	9.40.12,08	+ 1,36	72. 6.13,4	+ 0,3
28......	11. 5.31	9.36.22,65	+ 1,08	71.57.43,2	+ 0,6
		(28) Bellone.			
Mars 17......	11.40.30	11.21.29,15	+ 1,62	»	»
19......	11.31.12	11.20. 3,08	+ 1,41	78. 3.49,3	+ 3,4
31......	10.36.33	11.12.33,05	»	76.45.16,1	»
		(58) Concordia.			
Mars 14......	11.45.25	11.34.18,32	»	»	»
31......	10.49.31	11.25.33,23	»	83.49.31,7	»
		(118) Peitho.			
Mars 19......	11.54.10	11.43. 4,25	+ 0,96	76.38.15,3	+ 9,6
31......	10.55.52	11.31.55,72	»	»	»

» Comparaisons :

» Ariane, éphéméride publiée dans la circulaire n° 334 du *Berliner Jahrbuch*.

» Diane, éphéméride communiquée par M. Doubiago.

» Leto et Calypso, éphémérides communiquées par M. R. Luther.

» Palès et Thémis, éphémérides du *Berliner Jahrbuch*.

» Parthénope et Hébé, éphémérides publiées dans le n° 3008 des *Astronomische Nachrichten*.

» Bellone et Peitho, éphémérides communiquées par M. R. Luther.

» Toutes les observations ont été faites par M. Callandreau, à l'exception de celles d'Ariane qui ont été faites par M. Barré. »

ASTRONOMIE. — *Troisième réunion du Comité international de la Carte du Ciel. Présentation des Procès-Verbaux.* Note de M. **Mouchez.**

« La troisième réunion du Comité international de la Carte du Ciel a eu lieu au mois d'avril dernier à l'Observatoire de Paris, et, en présentant à l'Académie les Procès-Verbaux de nos séances, je suis heureux de pouvoir lui annoncer que, toutes les études préparatoires étant terminées et les résolutions nécessaires votées à l'unanimité, comme dans les deux précédentes réunions de 1887 et 1889, le Comité a décidé, avant de se séparer, de faire commencer les opérations simultanément dans tous les observatoires pendant le courant de cette année.

» On trouvera dans ce dernier Volume, ainsi que dans nos Bulletins déjà publiés, toutes les recherches, toutes les discussions approfondies et les résultats des expériences sur lesquelles sont fondées les solutions des délicats problèmes que nous avions à résoudre. Je crois devoir signaler particulièrement à l'Académie, parmi les principaux travaux dus à nos savants collègues de l'étranger, ceux de MM. *Bakhuyzen, Christie, Duner, Gill, Kapteyn* et *Scheiner,* dont les recherches spéciales et la grande expérience nous ont été si utiles.

» Toutes les questions relatives à l'exécution de la Carte du Ciel étant aujourd'hui entièrement résolues, il ne reste plus quelque doute que sur les procédés de mesure, d'utilisation et de reproduction de la quantité considérable de documents que, dans bien peu d'années, nous allons pouvoir mettre à la disposition des astronomes; mais la solution complète de ces derniers problèmes aujourd'hui à l'étude sera certainement trouvée avant qu'on ait à l'appliquer.

» Je dois citer entre autres le procédé de mesures des clichés, soit par des coordonnées rectangulaires, soit à l'aide d'un nouvel appareil de mesures parallactiques proposé par MM. *Gill* et *Kapteyn*, que nous pouvons faire construire, grâce à la générosité habituelle de notre confrère M. Bischoffsheim, le Comité permanent ne disposant encore d'aucun budget spécial. L'expérience décidera donc cette question très prochainement.

» Une autre difficulté importante à surmonter est celle relative aux étoiles devant servir de repères pour déterminer la position des centaines d'étoiles contenues dans chaque cliché; la commission spéciale chargée de cette

question a décidé qu'il était nécessaire d'avoir 6 étoiles bien déterminées par plaque, c'est-à-dire 60000 à 70000 en tout, dont il faudrait d'abord faire le catalogue. En supposant même que deux ou trois observatoires s'entendissent pour entreprendre ce travail considérable, il faudrait bien des années pour le terminer, si l'on se rappelle que depuis trente ans l'Observatoire de Paris s'occupe d'une manière très assidue de la revision des 48000 étoiles du Catalogue de Lalande et que ce nouveau Catalogue, en cours de publication, ne sera entièrement terminé que dans trois ou quatre ans.

» Mais heureusement M. Lœwy vient de proposer une nouvelle méthode beaucoup plus simple présentée récemment à l'Académie, et diminuant considérablement le nombre des étoiles de repère nécessaires. J'espère donc que cette solution, contenue dans un Mémoire qui sera prochainement publié, satisfera tous nos collègues et nous évitera la très lourde tâche de la construction d'un nouveau catalogue de 60000 étoiles.

» Parmi les 18 observatoires qui ont adhéré à notre œuvre et fait construire les appareils nécessaires, un seul nous manquera, au moins pendant quelque temps encore, c'est celui de *Santiago du Chili*, à cause des fâcheux événements politiques survenus dans ce pays. Les 17 autres observatoires sont prêts aujourd'hui à commencer leurs travaux.

» Au moment de se séparer, la réunion a voté par acclamation la résolution suivante :

» *Le Comité international exprime à l'Académie des Sciences ses profonds remerciements pour tout ce qu'elle a fait en faveur de l'œuvre de la* Carte du Ciel, *en lui accordant son haut patronage, et en assurant la publication de son Bulletin; il exprime le vœu que l'Académie veuille bien continuer son précieux concours pour la publication des Procès-Verbaux et des travaux ultérieurs du Comité permanent; il a aussi la confiance que les divers gouvernements accorderont aux observatoires participants tous les moyens de travail nécessaires pour l'œuvre elle-même et pour la publication de la Carte.* »

ASTRONOMIE. — *Éléments des comètes elliptiques de Swift* (1889 VI) *et Spitaler* (1890 VII); par M. **J.-R. Hind.**

« Les éléments suivants ne doivent pas être considérés comme définitifs, mais ils sont, néanmoins, fondés sur des observations s'étendant depuis la première période de visibilité dans chaque cas.

T. Temps moyen de Greenwich.	Comète de Swift. — 1889. Nov. 29,53502.	Comète de Spitaler. — 1890. Oct. 26,49196.
π	40°.15′. 1″,9	58°.23′.41″,1
☊	330.36. 2,1	45. 5.18,2
i	10.14.54,3	12.50.24,7
φ	42.31.11,8	28. 8.28,8
μ	415″,7734	556″,0138
$\log a$	0,6207666	0,5366140
Période de révolution	8ans,534	6ans,382
Équinoxe	1890,0	1890,0

» L'observation m'a donné les différences suivantes pour la comète de Swift :

			$\Delta\lambda \cos\beta$.	$\Delta\beta$.
1889. Nov.	23.	Paris, Dresde	— 4″,1	+ 3″,8
Déc.	21.	Cambridge U. S., Princeton.	— 1,6	— 6,9
1890. Janv.	21.	Mt. Hamilton	+ 2,5	+ 6,2

» Pour la comète de Spitaler, les différences sont les suivantes :

			$\Delta\lambda \cos\beta$.	$\Delta\beta$.
1890. Déc.	4.	Vienne	+ 4″,8	+ 0″,7
»	12.	Strasbourg	+ 3,0	— 2,3
»	30.	»	+ 6,3	— 6,8
Janv.	10.	Mt. Hamilton	— 3,4	+ 1,4

» Il a été établi que cette comète s'est approchée d'autant plus de la planète Jupiter, dans la précédente révolution, que probablement la présente forme de son orbite est due à cette proximité. Son établissement paraît donc reposer sur un malentendu. La moindre distance de Jupiter dans l'orbite précédente doit être placée dans la moitié de juin 1888 : elle était environ 1,507. Ce résultat est confirmé par les orbites de MM. Rosmanith et Spitaler. »

HISTOIRE DU GLOBE. — *Les preuves de communications terrestres entre l'Europe et l'Amérique pendant l'âge moderne de la Terre;* par M. **Émile Blanchard.**

« Le Mémoire actuel a pour objet la reconnaissance de changements des plus remarquables survenus dans la configuration des terres et des mers. Mon dessein est d'établir, par un ensemble de preuves, que deux continents, l'Europe et l'Amérique, ont été réunis, dans une certaine mesure, à une époque médiocrement ancienne. A considérer l'étendue de l'Atlantique séparant l'Europe de l'Amérique, comme on en juge d'après les traversées ordinaires, on repousserait toute idée de passage entre les deux continents durant la période géologique actuelle. On ne devra plus être surpris de l'assertion, si l'on porte le regard vers les régions boréales des deux côtés de l'Atlantique. En effet, que l'on suive une ligne tirée des îles situées au nord de l'Écosse, des îles Feroë à l'Islande, de l'Islande au Groënland, du Groënland au Labrador, à travers le détroit de Davis, parsemé d'îles et d'îlots, on trouve une chaîne de terres seulement interrompue par des espaces de mer peu considérables, et en certains endroits d'une assez faible profondeur. Des affaissements du sol et des érosions ont déterminé un isolement de terres qui furent unies dans des âges antérieurs, lorsque déjà la nature vivante était celle-là même qui n'a cessé d'exister jusqu'à nos jours. Un phénomène analogue à celui qui a produit la séparation de l'Angleterre.

» L'application de l'Histoire naturelle à la Géographie physique et à l'Histoire du globe, fait jaillir à cet égard une pleine lumière. La flore et la faune de l'Amérique du Nord se distinguent de celle de l'Europe par des traits essentiels. Ce fait contribuera singulièrement à rendre frappant le passage de nombre d'espèces d'Europe en Amérique. La démonstration paraît complète lorsqu'on envisage la quantité et la qualité des végétaux et des animaux habitant à la fois l'Europe et l'Amérique.

» Plusieurs anémones du nord de l'Europe (1) se mêlent à la végétation de l'Amérique septentrionale. Il n'en est pas autrement pour différentes crucifères (2), pour des violettes, pour plusieurs espèces de stellaires de la

---

(1) *Anemones patens, A. Narcissiflora, A. hepatica.*

(2) *Cardamine Bellidifolia, Arabis petræa, Draba incana.*

famille des Caryophyllées. L'Astragale des Alpes prospère au Canada. Parmi les rosacées, on note une série d'espèces des contrées boréales de l'Europe et de nos régions alpines qui se trouvent dans l'Amérique du Nord; des spirées des potentilles, d'autres encore. Ce sont en multitude des saxifrages, des épilobes, des chèvrefeuilles, en particulier la célèbre *Linnea borealis*. Des bruyères de plusieurs genres, le Rhododendron de Laponie, des primevères ont également trouvé le chemin de l'Amérique. Les familles des Scrophulaires, des Labiées, des Borraginées, des Gentianes sont aussi représentées dans le nouveau monde par des espèces identiques. Dans la végétation arborescente des aunes, des saules, des genévriers, l'if commun, existent dans les régions froides ou tempérées des deux mondes. Si l'on évite de s'arrêter aux Graminées et aux Fougères dont la dissémination à grande distance est des plus ordinaires ([1]), on pourra citer des plantes qui ne semblent guère aptes à franchir les bras de mer, des Orchidées, des Liliacées de l'Europe boréale devenues communes dans l'Amérique du Nord.

» Le monde si nombreux des insectes, fournit à centaines des exemples d'êtres qui ont passé à travers les régions arctiques d'Europe en Amérique. S'agit-il des coléoptères, insectes en général sédentaires et ne possédant que des moyens de locomotion trop faibles pour qu'ils puissent s'aventurer au-dessus d'une mer, on n'en cite pas moins de trois à quatre cents espèces qui sont communes aux deux continents. On est surtout frappé du nombre des espèces carnassières (Carabides) qui, vivant à terre et se réfugiant sous les pierres, ne se disséminent qu'avec une extrême lenteur. On suit ces espèces de coléoptères carnassiers du nord du continent européen à l'Islande, aux rivages du Groënland, au Labrador et au Canada ([2]). On s'abuserait beaucoup si l'on imaginait que l'homme, dans ses multiples pérégrinations, a pu transporter par delà les mers une multitude d'infimes créatures. Malgré les hasards de chaque jour, malgré les transports incessants de toutes sortes de denrées, notre Hanneton commun n'a été introduit sur aucun point de l'Amérique du Nord. Sans doute les lépidoptères

---

([1]) M. O. Franchet, botaniste attaché au Muséum d'Histoire naturelle, a fait à ma prière une recherche très complète des végétaux de l'Europe boréale qui se sont plus ou moins répandus dans l'Amérique septentrionale.

([2]) *Blethisa arctica, Nebria nivalis, Bembidium Grapei, Patrobus septentrionis, Pterostichus vitreus, P. arcticola, Amara erratica, A. interstitialis, A. brunnea, Platyrus Bogemanni, Miscodera arctica.*

aidés du vent favorable sont parfois entraînés au-dessus de la mer, et il n'est pas impossible que, tombant sur une terre éloignée de leur pays d'origine, ils puissent y vivre et s'y propager. Ce sont toutefois des cas exceptionnels et c'est comme une légion qu'il faut compter les lépidoptères du nouveau monde. Nos Vanesses communes abondent dans les parties septentrionales de l'Amérique, le Morio, la grande Tortue, la petite Tortue, le Vulcain ([1]), les Argynnes de la Laponie et de l'Islande ([2]), ainsi que les Satyres du genre Chionobas, vivent également au Labrador. Ajoutons qu'il serait facile de beaucoup étendre cette énumération.

» Il est encore à noter que des recherches bien dirigées conduiront à reconnaître dans certaines formes américaines très voisines de formes européennes des variétés locales d'une même espèce.

» A l'appui de notre thèse, il convient de rappeler que des êtres incapables de grands déplacements : des araignées des contrées arctiques ou des régions alpines ont été observées au Groënland. Maintenant, si l'on s'arrête à la considération de l'aire géographique de différents animaux vertébrés, on en tire les plus précieuses indications, la Marte commune, la Fouine commune, l'Hermine des contrées froides de l'Europe, ont passé dans l'Amérique du Nord. Autrefois, on établissait trop volontiers des distinctions spécifiques pour des êtres existant sur des pays éloignés; aujourd'hui on ne s'abuse pas à cet égard avec la même facilité. Un type bien caractéristique, le Castor, s'est assez répandu d'Europe au Canada. Les différences que relevèrent les anciens naturalistes entre le Castor d'Europe et le Castor d'Amérique sont des plus superficielles, et pour les zoologistes actuels, il n'y a entre les deux que des signes de simples variétés locales. D'autres Rongeurs, tels que le célèbre Lemming de Norwège, le Lièvre variable, ont suivi les mêmes voies que les précédents pour se répandre d'un continent à l'autre. Enfin, parmi les Mammifères, pourrait-on oublier le Renne de la Laponie, qui erre en nombreuses troupes dans les contrées les plus froides de l'Amérique du Nord?

» Les Poissons des eaux douces de l'Amérique septentrionale forment un ensemble très caractéristique d'une région du globe. Cependant cette faune s'est accrue de quelques espèces européennes. Une Perche (*Perca flavescens*) ne paraît pas devoir être séparée de la Perche fluviatile d'Europe. Les particularités dans le nombre et les proportions des épines qui garnis-

---

([1]) *Vanessa antiopa, V. Polychloros, V. Urticæ, V. Atalanta.*
([2]) *Argynnis Freya, A. Frigga.*

sent l'opercule sont tellement variables, suivant les individus qu'on ne saurait y voir les caractères d'une espèce distincte (1). Notre Chabot de rivière (*Cottus gobio*), répandu dans toute l'Europe boréale, vit au Groënland et dans l'Amérique septentrionale. Notre Brochet d'Europe habite les eaux douces de l'Amérique du Nord en compagnie d'une espèce très distincte propre au pays. Or, il est parfaitement avéré que jamais, ni la Perche fluviatile, ni le Chabot de rivière, ni le Brochet, ne quittent les eaux douces. Ces Poissons n'ont donc pu se disséminer qu'au temps où les terres jetées entre l'ancien et le nouveau monde se trouvaient en parfaite union.

» Ainsi abondent tellement les preuves de communications terrestres entre l'Europe et l'Amérique pendant l'âge moderne de la Terre qu'il ne semblera pas trop présomptueux de déclarer qu'une certitude a été dégagée, qu'une vérité a été mise en lumière. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *De la glycolyse du sang circulant dans les tissus vivants.* Note de MM. **R. Lépine** et **Barral**.

« On saigne à blanc un chien bien portant, et l'on défibrine le sang dans un vase refroidi. Pendant ce temps, on lie la racine d'un des membres inférieurs, aussi haut que possible, avec un fort fil de fer, en ménageant l'artère et la veine fémorales, dans lesquelles sont introduites des canules. On détache aussitôt le membre, en sciant l'os iliaque, et on l'immerge dans l'eau à 39° C. Puis, au moyen de l'appareil de Jacobj, on y fait circuler une quantité déterminée (500^{cc} par exemple) de sang défibriné à 39° C. On entretient ainsi, d'une manière aussi parfaite que possible, les propriétés des tissus et du sang. Les muscles conservent leur irritabilité. Le sang qui sort du membre est noir; grâce à l'oxygénation à laquelle il est soumis dans l'appareil, il rentre dans l'artère parfaitement rouge; même plusieurs heures après le début de l'expérience, il est aussi normal que peut l'être un sang défibriné et privé, pendant ce temps, de l'incessante rénovation

(1) A ma demande, mon Collègue du Muséum d'Histoire naturelle, M. Léon Vaillant, a bien voulu examiner d'une manière comparative avec notre Perche fluviatile d'Europe tous les individus de la Perche d'Amérique (*Perca flavescens*), que renferment les collections du Muséum, et, en vérité, les différences reconnues sont de si faible importance qu'elles n'autorisent nullement une distinction spécifique.

qu'amènent les organes hématopoiétiques et les tissus. Or, en en retirant de temps en temps une petite portion pour l'analyse, on remarque qu'il perd de moins en moins de sucre, ce qui tient à son appauvrissement progressif en sucre et en ferment. Malgré cet appauvrissement, malgré son déchet initial en ferment, à cause de la défibrination (*Comptes rendus*, séance du 25 mai), et malgré la masse considérable du sang par rapport à celle des tissus, le sang perd, pendant la première heure, environ 60 pour 100 de son sucre.

» Si l'on opère identiquement de même avec un chien rendu diabétique par l'ablation du pancréas, pratiquée environ vingt-quatre heures auparavant, et, bien que, son sang étant beaucoup plus riche en sucre que le sang normal, la glycolyse dût y être, pour ce motif, plus énergique (*Comptes rendus*, séance du 23 mars), la perte, dans le même temps, n'atteint pas 30 pour 100.

» La diminution de la glycolyse dans le sang diabétique est plus constante si le sang est vivant et circulant, que s'il a perdu certaines de ses propriétés vitales, ainsi que cela a lieu s'il est maintenu *in vitro*.

» On peut se rendre compte des irrégularités que présente parfois la glycolyse hématique *in vitro*, en réfléchissant qu'elle dépend, non seulement de la quantité de ferment contenu dans les globules blancs, mais aussi de la rapidité plus ou moins grande avec laquelle le ferment quitte ces globules pour diffuser dans le sérum où se trouve le sucre. Or il est clair que la diffusion du ferment *in vitro* se fait de toute autre manière que sur le vivant. Il en est de même de la glycogénie hématique, dont nous avons entretenu récemment l'Académie (*Comptes rendus*, séance du 22 juin); il est certain qu'elle ne se produit pas, pendant la vie, dans les conditions où nous l'observons à 58° C.

» Toutefois, l'étude de la glycolyse *in vitro* est loin d'être inutile : elle nous a fourni, bien que d'une manière peut-être un peu grossière, un grand nombre de renseignements importants, notamment sur les différences qu'elle présente dans divers départements vasculaires. Ainsi nos expériences, très nombreuses, ont mis hors de doute qu'elle est beaucoup plus énergique dans le sang de la veine porte d'un chien, même à jeun, que dans le sang veineux général ou dans le sang artériel.

» En résumé, la méthode qui consiste à étudier la glycolyse dans le sang vivant, circulant dans un membre isolé, est incontestablement plus exacte que celle qui se borne à l'étudier *in vitro*. Elle nous a donné la preuve de la diminution de la glycolyse hématique dans le diabète expérimental. »

M. **Th. Huxley** fait hommage à l'Académie d'un volume portant pour titre : « Les Sciences naturelles et l'Éducation ».

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de la Guerre** adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, vingt-trois feuilles nouvellement éditées des Cartes de France et de Tunisie au $\frac{1}{200000}$, et de l'Algérie et de Tunisie au $\frac{1}{50000}$ en couleurs.

L'**Institut des Mines de Saint-Pétersbourg** adresse la collection complète de ses Bulletins (25 volumes) et de ses Mémoires (13 volumes.)

ASTRONOMIE. — *Disparition apparente presque totale des satellites de Jupiter.* Note de M. C. **Flammarion**.

« Le 15 juillet dernier, Jupiter, en se dégageant à son lever des brumes de l'horizon, s'est montré sans satellites, à l'exception du troisième, qui lui était contigu à l'ouest. Les trois autres étaient invisibles; le premier et le quatrième passaient devant le disque, et le deuxième passait derrière. Le troisième venait, lui aussi, de traverser la planète et était sorti du disque à $8^h 2^m$, d'après le calcul. Lever de Jupiter à $10^h 8^m$; première observation utile à $10^h 35^m$.

» Dans cette soirée du 15 juillet, des quatre satellites de Jupiter, trois ont passé devant le disque de la planète et l'autre derrière, aux heures suivantes :

IIIe. — Passage, de $4^h 44^m$ à $8^h 2^m$.
IIe. — Éclipse, à $6^h 6^m$; émersion à $11^h 9^m$.
Ier. — Passage, de $10^h 13^m$ à $12^h 31^m$.
IVe. — Passage, de $10^h 34^m$ à $14^h 10^m$.

» J'ai observé ce rare phénomène, que j'avais calculé depuis longtemps (1), à l'équatorial de $0^m,24$ de l'Observatoire de Juvisy. Le deuxième satellite est sorti du disque à l'instant indiqué par le calcul, juste dans le prolongement du bord inférieur de la bande équatoriale boréale. Le troi-

(1) *Astronomie populaire,* p. 538; 1879.

sième s'éloignait du disque un peu au-dessus du prolongement du bord supérieur de la bande équatoriale australe. Le quatrième passait sur la région australe de Jupiter et se détachait de cette région assez claire comme un *petit disque sombre*, aussi foncé que les parties les plus foncées des bandes équatoriales, et que l'on aurait pu prendre facilement pour l'ombre d'un satellite. Ce petit disque était légèrement allongé dans le sens vertical. On remarquait au-dessous de lui, sur la planète, un nuage gris, moins sombre que ce satellite, et que le mouvement de rotation de la planète entraînait un peu moins rapidement que le mouvement du satellite.

» Ce ton plus foncé que la surface atmosphérique nuageuse de Jupiter a persisté jusqu'au méridien central et pendant toute la durée du passage. Le méridien central a été traversé à $12^h 22^m$; cette observation confirme la conclusion déjà basée sur des observations antérieures, que la surface du quatrième satellite de Jupiter est très sombre.

» Le premier satellite avait sans doute le même éclat que la zone de la planète devant laquelle il est passé, car je n'ai jamais été sûr de le bien reconnaître.

» Cet événement du passage des premier, troisième et quatrième satellites devant Jupiter, tandis que le deuxième passe derrière, était déjà arrivé (plus complètement encore, car tous les satellites ont été quelque temps ensemble devant ou derrière le disque, et la disparition totale a duré $1^h 45^m$) le 21 août 1867, de $10^h 13^m$ à $11^h 58^m$ du soir. On a pour l'intervalle entre les deux dates :

$$\left.\begin{array}{l}1867,\ 6377\\ 1891,\ 5351\end{array}\right\}\ 23 \text{ ans, } 8974 \text{ ou } 23 \text{ ans } 328 \text{ jours.}$$

» Cette période comprend 523 révolutions du quatrième satellite, 1220 du troisième, 2458 du deuxième et 4934 du premier. (L'angle des rayons vecteurs de Jupiter et de la Terre peut amener une obliquité qui empêche la disparition d'être simultanée pour l'observateur terrestre.) On peut donc s'attendre à voir le phénomène se reproduire le 8 juin 1915.

» En 1867, l'opposition de Jupiter a eu lieu le 25 août; cette année elle arrivera le 5 septembre.

» La disparition apparente des satellites de Jupiter peut s'opérer par une autre combinaison. Le premier satellite peut passer derrière la planète et les trois autres devant : c'est ce qui est arrivé le 15 octobre 1883. Le deuxième peut passer devant et les trois autres derrière (23 mars 1874).

Mais les quatre satellites ne peuvent jamais être à la fois en conjonction ou en opposition.

» Cette disposition des satellites de Jupiter, du 15 juillet dernier, s'est déjà présentée, avec disparition totale, non seulement le 21 août 1867, mais encore le 27 septembre 1843, et nous avons là une confirmation de la période que nous venons de déduire.

» La disparition complète des satellites de Jupiter a été observée aux dates suivantes :

15 mars 1611, par Galilée,
12 novembre 1681, par Molyneux,
23 mai 1802, par William Herschel,
15 avril 1826, par Wallis,
27 septembre 1843, par Griesbach,
21 août 1867
22 mars 1874 } par divers observateurs.
et 15 octobre 1883

» On croyait ce phénomène très rare, et l'amiral Smyth, dans son remarquable Ouvrage *Cycle of celestial objects* (1844), citant la seule observation de Molyneux, ajoutait que cette conjonction ne se reproduirait que dans trois mille billions d'années.

» L'événement est plus fréquent, mais n'en est pas moins intéressant ».

HYDRAULIQUE. — *Expériences sur les déversoirs* (*nappes noyées en dessous*). Note de M. **H. Bazin**, présentée par M. J. Boussinesq.

« Nous avons montré, dans une Note antérieure (¹), que, sur un déversoir sans contraction latérale, la nappe déversante peut, lorsqu'il n'existe pas d'air entre elle et la paroi du barrage, affecter deux formes distinctes. La première, dite *adhérente*, est caractérisée par une augmentation énorme du coefficient de débit, qui surpasse d'un tiers celui de la nappe libre (²); elle ne subsiste que jusqu'à une certaine charge, et, lorsqu'on atteint cette limite, elle fait instantanément place à l'autre forme (*nappe noyée en des-*

(¹) *Comptes rendus*, t. CV, p. 567; 3 octobre 1887.

(²) Nous désignons par *nappe libre* celle dont la surface inférieure est en libre communication avec l'atmosphère.

sous). Le coefficient m de la formule classique $Q = mlh\sqrt{2gh}$ varie, pour cette dernière espèce de nappe, dans des limites très étendues; il dépend, en effet, non seulement de la charge h, mais aussi, dans beaucoup de cas, de la position du niveau d'aval, l'influence de ce niveau se manifestant lors même qu'il est encore notablement au-dessous de la crête du déversoir, c'est-à-dire bien avant que le déversoir soit noyé dans le sens où on l'entend habituellement.

» La nappe noyée en dessous est celle que l'on rencontre le plus souvent dans les applications. Les coefficients qui lui sont propres suivent malheureusement une loi fort compliquée. Si l'on désigne par h la charge d'amont au-dessus de la crête du déversoir, et par h_1 la hauteur de cette crête au-dessus du niveau de l'eau en aval, le coefficient m est indépendant de ce niveau tant que h_1 est plus grand que h; mais, lorsque h_1 devient inférieur à h, m dépend à la fois de h et de h_1, ou plutôt des rapports de ces deux hauteurs à la hauteur p du déversoir au-dessus du fond du canal. On doit donc distinguer deux cas, suivant que l'influence d'aval existe ou non.

» Nous ne nous occuperons dans la présente Note que du second cas, qui est de beaucoup le plus simple, m n'y dépendant que du seul rapport $\frac{h}{p}$. Le moyen le plus commode, pour étudier la marche de m, est de le comparer au coefficient m' de la nappe libre qui s'écoulerait avec la même charge h sur un déversoir de même hauteur p; m' dépend aussi du rapport $\frac{h}{p}$, et nous avons fait voir ailleurs que l'on a, en posant, pour abréger, $\left(\frac{h}{h+p}\right)^2 = \gamma$,

$$m' = \mu(1 + 0,55\gamma). \tag{1}$$

» Le coefficient μ décroît lentement à mesure que h augmente et s'écarte peu, en moyenne, de $0,425$. Si l'on représente les valeurs de $\frac{m}{m'}$, ou mieux de $\frac{m}{m'} - 1$, par les ordonnées d'une courbe dont celles de $\frac{h}{p}$ seraient les abscisses, on obtient, pour les déversoirs de différentes hauteurs, une seule et même courbe, dont la forme rappelle celle d'une hyperbole coupant l'axe des x à l'abscisse $\frac{h}{p} = 1,03$.

» Nous avons étudié, parallèlement à la marche du coefficient m, celle des pressions P sous la nappe : ces pressions étaient mesurées au moyen

d'un manomètre débouchant dans le remous qui tourbillonne sans mouvement de translation au-dessous de la nappe proprement dite. Si, comme nous l'avons fait pour $\frac{m}{m'} - 1$, nous représentons les rapports $\frac{P}{h}$ par une courbe, en prenant de même $\frac{h}{p}$ pour abscisse, la nouvelle courbe ainsi obtenue est entièrement semblable à la première et coupe l'axe des x au même point. Les ordonnées des deux courbes sont dans un rapport sensiblement constant pour une même valeur de l'abscisse, de sorte que l'on peut poser ([1])

$$(2)\qquad \frac{m}{m'} - 1 = -0,22\frac{P}{h}.$$

» La courbe des pressions pouvant, d'autre part, être représentée avec une grande approximation par l'équation

$$(3)\qquad \left(0,58 - \frac{P}{h}\right)\frac{h}{p} = 0,60 \quad \text{ou} \quad \frac{P}{h} = 0,58 - 0,60\frac{p}{h},$$

on en déduit, pour la courbe des coefficients,

$$(4)\qquad \frac{m}{m'} = 1 - 0,22\frac{P}{h} = 0,872 + 0,132\frac{p}{h}.$$

» En combinant les relations (1) et (4), et remarquant que $\frac{p}{h} = \frac{1}{\sqrt{\gamma}} - 1$, il vient, pour la valeur absolue de m,

$$(5)\qquad m = \mu(1 + 0,55\gamma)\left(0,740 + \frac{0,132}{\sqrt{\gamma}}\right).$$

» Cette formule est un peu compliquée; mais elle peut, dans la plupart des cas, être remplacée avec une approximation suffisante par des formules beaucoup plus simples.

» Si l'on calcule, en effet, pour $\frac{h}{p} = 0,4$, $0,5$, etc., les valeurs corres-

---

([1]) P représente ici la différence entre la pression réelle et la pression atmosphérique; la valeur de P est prise avec le signe + ou le signe —, suivant que la pression réelle est supérieure ou inférieure à celle de l'atmosphère.

pondantes des rapports $\frac{m}{\mu}$ et $\frac{m}{m'}$, on obtient les nombres ci-après :

$\frac{h}{p}=$	4,0	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
$\frac{m}{\mu}=$	1,256	1,205	1,176	1,160	1,150	1,144	1,142	1,142	1,143	1,145	1,147	1,150	1,154	1,157	1,160
$\frac{m}{m'}=$	1,202	1,136	1,092	1,061	1,037	1,019	1,004	0,992	0,982	0,974	0,966	0,960	0,955	0,950	0,945

» Le rapport $\frac{m}{m'}$ décroît constamment à mesure que h augmente; mais la valeur absolue de m, après avoir d'abord diminué jusqu'à un minimum $1,142\mu$, qui correspond à peu près à $\frac{h}{p} = 1,07$, augmente ensuite très lentement. Entre les limites $\frac{h}{p} = 0,40$ et $1,00$, on peut remplacer l'expression (5) par la formule approchée

$$(6) \qquad m = \frac{1,28\mu}{1+0,55\gamma},$$

qui donne à peu près les mêmes valeurs de m. Lorsque h est plus grand que la hauteur p, la fonction varie si lentement que l'on peut, sans inconvénient, la supposer constante et prendre $m = 1,15\mu$.

» La comparaison des deux formules (1) et (6) donne immédiatement la relation assez remarquable $mm' = 1,28\mu^2$. La valeur moyenne de μ dans les limites de nos expériences étant $0,419$, on en déduit

$$mm' = 1,28 \times \overline{0,419}^2 = 0,225;$$

en calculant, d'autre part, ce produit à l'aide de données immédiates des expériences, on a, en moyenne, $mm' = 0,222$, ce qui diffère peu du chiffre ci-dessus. »

ÉLECTRICITÉ. — *Vibration d'un fil traversé par un courant électrique continu.* Note de M. **D. Hurmuzescu**, présentée par M. Lippmann.

« Un fil métallique fin, tendu entre deux supports, dont l'un est muni d'un treuil ou d'un ressort pour régler la tension, traversé par un courant *continu*, se met à vibrer.

» L'amplitude des vibrations, d'abord très faible, s'accroît avec le

temps, et arrive rapidement à un maximum, qu'elle conserve aussi longtemps que passe le courant, pourvu que le milieu ambiant reste dans les mêmes conditions, ou du moins ne change pas brusquement. Les vibrations peuvent persister ainsi indéfiniment; elles cessent en quelques secondes quand on interrompt le courant.

» Pour une tension déterminée, l'amplitude de la vibration paraît dépendre (d'après les expériences que j'ai faites jusqu'ici) de la différence des températures du fil et du milieu ambiant. Or, comme c'est l'intensité du courant qui produit cette différence de températures pour un même fil, le phénomène doit varier en même temps que l'intensité.

» L'explication du phénomène me paraît résider dans l'échange de chaleur entre le fil et le milieu ambiant : cela constitue un véritable *moteur thermique*, dans lequel l'énergie dépensée est fournie par le courant, et l'on peut lui appliquer le principe de la conservation.

» Toute cause qui fera changer, d'une manière quelconque, le mode de cet échange de chaleur modifiera dans un sens quelconque le phénomène. En particulier, on peut prévoir que plus le fil sera fin et plus les vibrations seront rapides : c'est ce que l'expérience vérifie. J'ai répété l'expérience avec des fils de différentes natures, et le phénomène garde toujours le même caractère. Si l'on met le fil dans un grand tube de verre, le mouvement est régulier, parce que le fil est à l'abri des mouvements de l'air. En bouchant les deux extrémités du tube, je n'ai vu rien de changé à son allure.

» J'espère présenter prochainement la loi du phénomène au point de vue de la tension du fil, de la différence de températures entre le fil et le milieu ambiant, et de la manière dont se fait l'échange de chaleur entre les deux sources [1]. »

OPTIQUE. — *L'absorption et la photographie des couleurs.* Note de M. **Labatut**, présentée par M. Lippmann.

« Dans ces dernières années, on a cherché à déterminer l'impression des plaques photographiques pour les radiations visibles, en colorant ces plaques. On s'attendait à les voir présenter des maxima d'impression pour

---

[1] Ce travail a été effectué au laboratoire des Recherches (Physique) de la Sorbonne.

les bandes d'absorption des dissolutions employées. Cette théorie n'a pas toujours été exactement vérifiée; ces maxima d'impression sont, en général, plus avancés vers le rouge que les bandes d'absorption des dissolutions (¹). Mais l'absorption par une pellicule teinte peut ne pas être la même que celle de la dissolution qui a servi à la teindre. L'absorption de *pellicules transparentes colorées* est un fait abordable à l'expérience, et, si l'on emploie ces mêmes pellicules pour recevoir l'impression photographique, on pourra comparer les deux phénomènes.

» Prenons d'abord une pellicule transparente (²) non colorée; soumettons cette plaque à l'impression du spectre, par la méthode découverte par M. Lippmann : nous observerons que l'impression est très lente à se produire. Dans cette expérience, on n'emploie pas d'écran coloré.

» Cette lenteur est détruite quand l'on teinte ces mêmes plaques au moyen de matières colorantes à bandes d'absorption très nettes. Après développement et séchage, la plaque présente des bandes colorées.

» L'impression photographique se produit pour les radiations absorbées, car, si l'on interpose sur le trajet de la lumière une pellicule de même nature que celle de la plaque sensible, colorée avec la même substance, mais plus fortement, l'impression photographique ne se produit pas.

» De cette concordance exacte entre l'absorption et l'impression photographique, il résulte que, dans l'expérience de M. Lippmann, si l'on se propose d'impressionner pour une radiation donnée, il suffit de choisir une plaque sensible colorée, absorbant cette radiation, et que l'on peut supprimer tout écran coloré antérieur à la plaque.

» Par exemple, une pellicule teinte avec du vert Victoria absorbe le rouge orangé; sans écran coloré antérieur, une plaque sensible, teintée de ce vert, s'impressionne pour le rouge orangé seul, et l'on voit cette couleur sur la face externe de la pellicule. Ou encore : une pellicule colorée avec de la cyanine absorbe le jaune orangé et le vert; par elle-même, la plaque colorée à la cyanine s'impressionne pour ces radiations que l'on voit sur la face externe de la pellicule.

» Remarquons ce fait, que l'on voit les radiations absorbées sur la face de la pellicule qui a été, pendant la pose, en contact avec le miroir de mercure.

(¹) Ch. Fabre, *Traité encyclopédique de Photographie*, t. II, p. 328.

(²) Ces expériences ont été faites au laboratoire de Physique de la Faculté de Grenoble.

» Retournons maintenant la plaque et regardons par réflexion sur la face verre. On voit encore des couleurs, tout aussi brillantes que celles de l'autre face, mais tout à fait différentes. Elles semblent même, en un point quelconque être complémentaires de celles qu'on voit en ce point sur l'autre face. Il y a donc dissymétrie dans la disposition des surfaces réfléchissantes quand on regarde sur l'une ou l'autre face.

» Comment interpréter cette double coloration, dans la théorie élémentaire des anneaux colorés? Prenons d'abord les colorations vues sur la face externe et, pour préciser, supposons que la plaque ait été teintée au vert Victoria qui absorbe le rouge.

» Pendant la pose, cette face externe, en contact avec le miroir de mercure, est un nœud de vibration; le premier ventre s'en trouve distant de $\frac{\lambda}{4}$ du rouge, le deuxième de $\frac{3\lambda}{4}$, le troisième de $\frac{5\lambda}{4}$, etc. Admettons, pour un instant, que les plans de réduction photographique soient situés aux ventres de vibration [1]; les lames minces comprises entre ces plans de réduction et la surface ont des épaisseurs croissantes, égales aux multiples impairs successifs de $\frac{\lambda}{4}$ du rouge; cette couleur sera donc produite quand la plaque sera éclairée avec de la lumière blanche.

» Cette théorie admet que la lumière réfléchie sur la surface même de la pellicule interfère avec la lumière issue de chacun des plans de réduction, et de fait la surface de la pellicule présente un bon plan de réflexion. Si les plans de réduction se formaient aux nœuds de vibration, on aurait des lames minces dont les épaisseurs seraient des multiples pairs de $\frac{\lambda}{4}$ du rouge, et cette couleur manquerait dans la lumière réfléchie; la bande paraîtrait verte, ce qui est contraire à l'expérience.

» Considérons maintenant les colorations par réflexion sur la face verre; elles sont plus délicates à interpréter. Comme on l'a dit, elles présentent l'apparence des couleurs complémentaires des précédentes.

» Par exemple, la plaque colorée au vert Victoria donne du rouge sur la face pellicule et du vert sur l'autre face; la cyanine, qui donne du jaune orangé et du vert sur la face pellicule, présente du bleu vert et du rouge violacé sur la face opposée.

---

[1] *Voir* une récente discussion qui a eu lieu à l'Académie des Sciences, au sujet des expériences de M. Wiener.

» Ce caractère spécial s'expliquerait simplement, si l'on admettait que, pendant l'impression, la surface pellicule-verre correspond toujours à un ventre de vibration, ce qui reviendrait à assimiler cette pellicule à un tuyau sonore fermé. Il est encore possible que l'indice de la pellicule qui est constituée par un mélange de gélatine et d'albumine soit très sensiblement celui du verre, auquel cas la surface pellicule-verre n'interviendrait pas, et la lumière aborderait directement les plans de vibration. Cette dernière hypothèse est à vérifier ([1]).

» La concordance entre l'absorption et la réduction photographique a encore amené à conclure que l'emploi du spectroscope n'est pas nécessaire pour obtenir des plaques à couleurs de lames minces.

» Si l'on fait tomber un faisceau de *lumière blanche* sur une plaque colorée, en contact avec le miroir de mercure, il y a interférence; les radiations absorbées impressionnent seules la matière sensible, les autres sont transmises à l'aller et au retour; elles sont sans effet. Le résultat de l'impression est une coloration qui est la synthèse de celles qu'on eût obtenues par l'emploi du spectroscope. L'expérience a été faite avec le vert Victoria : on voit, sur la face externe, le rouge absorbé. La cyanine donne sur cette face une coloration vert jaune.

» Sur la face verre de ces plaques, on voit, comme précédemment, des couleurs qui apparaissent comme complémentaires de celles de l'autre face, en sorte que, par réflexion sur la face verre, tout se passe comme si la lumière blanche avait fixé la couleur de la pellicule. Le vert Victoria donne, sur cette face, du vert; la cyanine produit sa couleur bleu violacé. »

CHIMIE. — *Sur la composition de l'air atmosphérique. Nouvelle méthode en poids* ([2]). Note de M. **A. Leduc**, présentée par M. Lippmann.

« J'ai montré antérieurement ([3]) que les expériences de Dumas et Boussingault sur la composition de l'air ne s'accordent pas avec celles de Regnault relatives aux densités de l'oxygène et de l'azote. C'est là ce qui m'a déterminé à reprendre, en y apportant le plus de précision possible, en raison des moyens dont je dispose, les déterminations d'aussi savants

([1]) L'indice de la pellicule est égal à 1,5.

([2]) Ce travail a été exécuté au laboratoire des recherches physiques à la Sorbonne.

([3]) *Comptes rendus* du 4 août 1890.

et habiles expérimentateurs. Bien que j'apporte des modifications notables aux nombres obtenus par chacun d'eux, je me hâte de dire que mes recherches n'ont ni pour but ni pour effet de jeter le moindre doute sur la qualité de leurs expériences.

» La cause d'erreur qui altère les résultats relatifs à la densité de l'azote et à la composition de l'air est la même. J'ai eu l'honneur d'en entretenir l'Académie à la dernière séance (1).

» Dumas et Boussingault font passer de l'air sec et purifié sur du cuivre réduit par l'hydrogène et porté à l'incandescence; l'azote est recueilli dans un ballon où l'on a fait le vide. Ainsi que je l'ai montré, l'azote entraîne avec lui un peu d'hydrogène; de plus, l'oxygène de l'air se combine partiellement à l'hydrogène que renferme le cuivre et forme une petite quantité de vapeur d'eau, qui va s'ajouter à l'azote dans le ballon. On voit donc que l'on doit trouver un poids trop faible pour l'oxygène, et un poids trop grand pour l'azote. C'est ainsi, en effet, que Dumas et Boussingault ont trouvé, dans l'air, 23 pour 100 d'oxygène, au lieu de 23,23 environ qu'il renferme normalement. L'erreur s'élève, comme on le voit, à un centième du poids de l'oxygène, soit $\frac{1}{500}$ du poids total.

» J'ai repris la méthode de Brunner, en y apportant un perfectionnement capital : j'ai remplacé la mesure du volume de l'azote par une pesée.

» Dans un ballon d'une capacité de $2^{lit},265$ à $0°$, dont le col porte un robinet de verre à large canal, et préalablement rempli d'azote, j'introduis plusieurs bâtons de phosphore pur, ayant 4^{mm} de diamètre et de 10 à 20^{cm} de longueur. Le peu d'eau apportée dans le ballon par ces bâtons, bien qu'ils aient été soigneusement essuyés avec du papier buvard, ne saurait troubler l'expérience en aucune façon : elle est absorbée par l'acide phosphoreux qui se forme par suite de l'introduction d'une certaine quantité d'air pendant les préparatifs.

» Après un repos de quelques heures, je fais le vide au moyen d'une machine à mercure qui permet d'atteindre facilement la pression de $0^{mm},1$ (2). J'entoure le ballon de glace pendant cette opération, afin de rendre négligeable la vaporisation du phosphore et des divers produits solides qui peuvent s'y trouver.

---

(1) *Comptes rendus* du 13 juillet 1891. — Il est à craindre qu'un grand nombre d'analyses faites au moyen du cuivre ne se trouvent faussées de la même manière. J'espère avoir l'occasion d'y revenir.

(2) Il serait mauvais, surtout pour les opérations suivantes, de faire usage des machines à piston; car les secousses imprimées au gaz contenu dans le ballon auraient pour effet d'y soulever la poussière d'acide phosphoreux et de l'entraîner au dehors.

» Après avoir mesuré avec soin la pression résiduelle, j'essuie le ballon, et je le tare suivant la méthode de Regnault. On ne doit considérer l'équilibre comme parfaitement établi qu'au bout de quinze à vingt heures; il me paraît convenable, d'ailleurs, de ne point toucher au ballon-tare pendant une série d'expériences.

» Je laisse entrer ensuite très lentement l'air puisé au dehors et purifié par son passage dans des tubes à potasse et acide phosphorique anhydre (¹). Le ballon, rempli et essuyé, est replacé dans la balance où il séjourne pendant au moins vingt heures, non seulement pour la raison énoncée plus haut, mais afin que, l'absorption de l'oxygène achevée, les fumées d'acide phosphoreux soient parfaitement déposées.

» Le vide est alors fait de nouveau, avec les précautions indiquées plus haut, et le ballon replacé dans la balance.

» Il est clair que l'augmentation du poids du ballon, entre la première et la deuxième pesées, représente le poids total de l'air analysé, tandis que le poids de l'oxygène est donné par la différence entre la première et la troisième pesées.

» Il faut seulement tenir compte :

» 1° De la différence des pressions résiduelles (1re et 3e pesées) dues à l'azote, ce qui produit ici une variation de $3^{mgr},74$ par millimètre de mercure;

» 2° De la contraction que subit le ballon quand on y fait le vide; j'ai constaté, par une expérience directe, qu'il convient d'ajouter, à la tare du ballon vide, $0^{mgr},65$;

» 3° De la perte de poids du ballon par essuyage, due en grande partie à la graisse du robinet, que l'on enlève toujours un peu; faute de mieux, j'estime cette perte, d'après d'autres expériences, à $0^{mgr},3$ par essuyage;

» 4° De la petite quantité d'oxygène qui reste dans le canal du robinet, soit un peu plus de $0^{mgr},1$.

» Voici les résultats de deux expériences faites sur de l'air pris dans

(¹) Il convient, en cette saison, de rafraîchir le ballon en le couvrant, par exemple, d'un linge humide, afin d'éviter l'inflammation du phosphore; mais il faut se garder de le mettre dans la glace, car l'absorption de l'oxygène serait notablement ralentie, et le phosphore sec se trouvant plus tard en présence d'une atmosphère riche en oxygène s'enflammerait à coup sûr et provoquerait la rupture du ballon avec tous les accidents que l'on imagine.

On peut toutefois, mais seulement à la fin de l'opération, arroser le linge d'eau glacée, afin de faire rentrer une plus grande quantité d'air, et diminuer en conséquence l'erreur relative des pesées.

la cour du laboratoire de la Sorbonne, par une fenêtre du premier étage, à 6 jours d'intervalle :

Poids de l'air analysé	3gr,4237	3gr,5551
Poids de l'oxygène fixé par le phosphore..	0,7958	0,8249
Proportion centésimale d'oxygène	23,244	23,203

» Il est possible que l'erreur sur les pesées atteigne $\frac{2}{10,000}$ du poids total, de sorte que l'on peut confondre les deux nombres 23,244 et 23,203 avec leur moyenne 23,224, ou même 23,23, si l'on tient compte de ce que les causes d'erreur systématiques, si faibles qu'elles soient, tendent à donner, pour l'oxygène, un nombre trop petit.

» Je montrerai, dans une prochaine Communication, que tel est, à un dix-millième près, le résultat auquel je suis arrivé par la détermination des densités de l'azote et de l'oxygène. Une pareille concordance, vu la diversité absolue des méthodes, ne peut laisser aucun doute sur les nombres ci-dessus et sur la valeur de ces méthodes. J'ajouterai que la composition en volume est exprimée par les nombres 21,02 pour l'oxygène et 78,98 pour l'azote, qui sont, aussi exactement que possible, les nombres trouvés par Gay-Lussac et de Humboldt.

» En tenant compte des résultats relatifs au poids du litre d'air obtenus tant par Regnault que par moi-même, je suis porté à croire que la variation de la composition de l'air atmosphérique avec le temps porte tout au plus sur les dix-millièmes.

» Je compte, au moyen de mon appareil si simple et si portatif, analyser de l'air recueilli en des lieux divers [1]. »

CHIMIE. — *Sur le séléniure de silicium.* Note de M. **Paul Sabatier.**

« On n'a pas encore décrit le séléniure de silicium. J'ai pu préparer ce corps, en chauffant au rouge du silicium cristallisé dans un courant d'hydrogène sélénié, bien desséché. La transformation a lieu sans incandescence appréciable, à une température peu supérieure au point d'ébullition du sélénium.

---

[1] Je saisis l'occasion d'adresser mes plus vifs remerciements à M. Wendt-Hempel qui a très gracieusement mis à ma disposition l'excellente balance dont je me sers depuis plus de six mois, et à M. Coignet, de Lyon, qui a non moins aimablement mis à ma disposition le phosphore pur dont j'avais besoin pour diverses expériences en cours.

» Le séléniure obtenu se présente sous la forme d'une matière fondue, dure, irisée, d'aspect presque métallique, ne paraissant pas volatile à la température de l'expérience. Sa composition, vérifiée par plusieurs essais, est représentée par la formule $SiSe^2$.

» Les propriétés chimiques du séléniure de silicium rappellent celles du séléniure de bore, que j'ai découvert récemment ([1]) ; mais la matière, étant beaucoup plus compacte, réagit bien plus lentement sur les divers agents destructeurs.

» L'eau agit assez vivement, en donnant de la silice et de l'hydrogène sélénié qui se dégage : au bout de quelque temps, le dégagement se ralentit, mais peut être rétabli si l'on élève la température du liquide. Néanmoins, même après un séjour prolongé dans l'eau chaude, on n'arrive jamais à la destruction totale du séléniure, dont les dernières portions se trouvent sans doute protégées par une couche adhérente de silice.

» La potasse, qui dissout à la fois la silice et l'hydrogène sélénié, permet d'atteindre, au bout d'un temps assez long, une décomposition complète.

» L'eau régale attaque régulièrement le séléniure de silicium : il se forme de la silice gélatineuse, et il reste un faible résidu de silicium cristallisé qui avait échappé à la réaction.

» Le séléniure de silicium exhale une odeur très irritante, due certainement à l'hydrogène sélénié que l'humidité de l'air dégage en agissant sur sa surface.

» Si on le chauffe au rouge sombre dans un courant d'air ou d'oxygène sec, il s'oxyde en donnant de l'anhydride sélénieux et du sélénium. Mais la masse raccornie qu'on obtient ainsi n'a subi qu'une combustion superficielle : si on la pulvérise, un nouveau grillage en dégage beaucoup de sélénium. Il serait impossible d'arriver, par ce moyen, à un grillage complet. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Point de fusion de certains systèmes binaires organiques (carbures d'hydrogène).* Note de M. **Léo Vignon**.

« Soit un mélange de deux substances définies, solides et fusibles, ne réagissant pas chimiquement, au sens ordinaire du mot; si l'on en déter-

---

([1]) *Comptes rendus*, t. CXII, p. 1000.

mine le point de fusion, on trouve qu'il diffère, en général, de la moyenne des points de fusion des corps composants. Ce fait a été constaté sur des mélanges de métaux, de sels fusibles, d'acides gras.

» En expérimentant sur un grand nombre de corps orgniques, de fonctions définies et variées, j'ai vérifié le même phénomène. C'est ainsi que des mélanges de carbures d'hydrogène (naphtaline, diphényle, anthracène, phénantrène, triphénylméthane), de phénols (phénol ordinaire, α et β naphtol, résorcine), d'amines (paratoluidine), diphénylamine, α et β naphtylamine), d'anhydrides (an. phtalique, benzoïque, succinique), ont un point de fusion φ qui diffère de la moyenne F des points de fusion des composants.

» J'ai étudié en détail ce phénomène sur les systèmes définis formés de carbures d'hydrogène, en déterminant les variations du point de fusion φ du mélange, par rapport aux proportions relatives des composants. Voici les résultats obtenus :

A. *Naphtaline* (f. 80°) *et diphényle* (f. 70°,5).

1 molécule $C^{12}H^{10}$ +	$\frac{1}{4}$	molécule $C^{10}H^{8}$..........	$\varphi = 59°$
»	$\frac{3}{8}$	»	$\varphi = 50$
»	$\frac{1}{2}$	»	$\varphi = 46$
»	1	»	$\varphi = 50$
»	2	»	$\varphi = 50$
»	4	»	$\varphi = 71$

B. *Naphtaline* (f. 80°) *et phénantrène* (f. 98°).

1 molécule $C^{10}H^{8}$ +	$\frac{1}{4}$	molécule $C^{14}H^{10}$..........	$\varphi = 67°$
»	$\frac{1}{2}$	»	$\varphi = 53$
»	1	»	$\varphi = 54$
»	2	»	$\varphi = 71$

C. *Naphtaline* (f. 80°) *et triphénylméthane* (f. 90°).

1 molécule $C^{10}H^{8}$ +	$\frac{1}{4}$	molécule $CH(C^{6}H^{5})^{3}$......	$\varphi = 68°$
»	$\frac{1}{2}$	»	$\varphi = 59$
»	1	»	$\varphi = 53$
»	2	»	$\varphi = 61$

D. *Diphényle* (f. 70°,5) *et phénantrène* (f. 98°).

1 molécule $C^{12}H^{10}$ +	$\frac{1}{2}$	molécule $C^{14}H^{10}$.........	$\varphi = 64°$
»	1	»	$\varphi = 71$
»	2	»	$\varphi = 80$

E. *Diphényle* (f. 70,5) *et triphénylméthane* (f. 90°).

1 molécule $C^{12}H^{10}$ + ½ molécule $CH(C^6H^5)^3$	.....	$\varphi = 50°$
» 1 »	.....	$\varphi = 52$
» 2 »	.....	$\varphi = 68$

F. *Anthracène* (f. 213°) *et diphényle* (f. 70°,5).

1 molécule $C^{12}H^{10}$ + ½ molécule $C^{14}H^{10}$	....	$\varphi = 146°$
» 1 »	....	$\varphi = 164$
» 2 »	....	$\varphi = 180$

G. *Anthracène* (f. 213°) *et triphénylméthane* (f. 90°).

1 molécule $CH(C^6H^5)^3$ + ½ molécule $C^{14}H^{10}$	....	$\varphi = 146°$
» 1 »	....	$\varphi = 166$
» 2 »	....	$\varphi = 181$

H. *Anthracène* (f. 213°) *et phénantrène* (f. 98°).

1 molécule phén. + ½ molécule anth	....	$\varphi = 150°$
» 1 »	....	$\varphi = 167$
» 2 »	....	$\varphi = 181$

I. *Anthracène* (*f.* 213°) *et naphtaline* (*f.* 80°)

1 molécule $C^{10}H^8$ + ½ molécule $C^{14}H^{10}$	....	$\varphi = 139°$
» 1 »	....	$\varphi = 162$
» 2 »	....	$\varphi = 178$

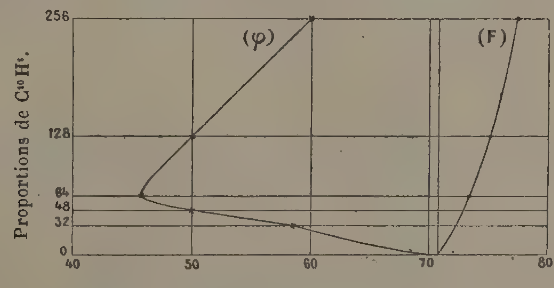
» De l'ensemble de ces faits, il résulte que les systèmes examinés doivent être distingués, au point de vue de la fusion, en 2 groupes :

» A. — Mélanges sans anthracène.

» B. — Mélanges anthracéniques.

» Dans chacun de ces groupes nous choisirons deux types, en représentant graphiquement les résultats.

» I. — Naphtaline (f. 80°), diphényle (f. 70°,5).

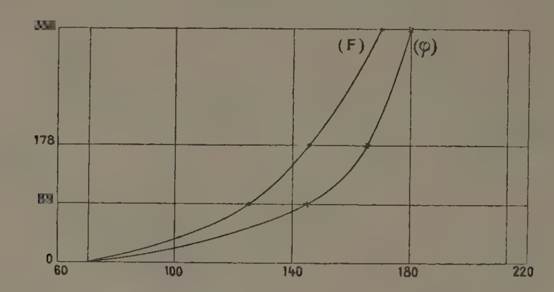


Températures de fusion.

» Naphtaline fixe (1 mol.), diphényle variable (O — ¼ — ½ — 1 — 2 mol.).

» II. — Anthracène (f. 213°) et diphényle (f. 70°,5).

» Diphényle fixe (1 mol.), anthracène variable (O, $\frac{1}{2}$ — 1 — 2 mol.).



» Par la comparaison des courbes des mélanges sans anthracène (A) on constate que :

» 1° Les points de fusion observés φ sont plus bas que les points de fusion calculés F ;

» 2° Les courbes des points φ accusent une forme caractéristique. Elles présentent un point de rebroussement, correspondant aux combinaisons suivantes :

Naphtaline et diphényle............	$(C^{12}H^{10})^2 C^{10}H^8$
Naphtaline et phénantrène.........	$(C^{10}H^8)^2 C^{14}H^{10}$
Naphtaline et triphénylméthane....	$C^{10}H^8 CH (^6H^5)^3$
Diphényle et phénantrène..........	$(C^{12}H^{10})^2 CH^{10}$
Diphényle et triphénylméthane.....	$(C^{12}H^{10})^2 CH (C^6H^5)^3$

» Dans la plupart des cas, ces composés renferment 2 molécules du carbure le plus fusible, pour une molécule du carbure le moins fusible.

» Les systèmes anthracéniques ne présentent pas les mêmes particularités. Le point de fusion d'un mélange déterminé croît régulièrement avec la proportion d'anthracène, il est toujours un peu supérieur au point de fusion calculé correspondant. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Étude des produits solides résultant de l'oxydation des huiles siccatives*. Note de **M. Ach. Livache**, présentée par M. Henri Moissan.

» Lorsque les huiles siccatives, crues ou ayant subi un traitement approprié, ont pris tout l'oxygène qu'elles sont capables de fixer, on les trouve transformées en une masse solide, élastique, parfaitement sèche,

plus ou moins colorée en jaune ou en brun, suivant leur mode de préparation.

» L'étude de cette substance solide avait été commencée par Cloëz; il y signalait des acides gras et un corps insoluble qu'il pensait être un principe immédiat défini. Mulder confirma cette manière de voir, et appela *linoxine* ce corps neutre insoluble. J'ai repris l'étude de ce produit solide, en étudiant d'abord la question au point de vue de l'action des liquides employés généralement comme dissolvants des matières grasses.

» Lorsqu'on plonge simplement le produit d'oxydation des huiles siccatives dans les divers dissolvants, on ne constate pas d'action sensible. Si le contact est prolongé, on voit, avec la plupart de ces dissolvants, la transparence augmenter et la matière se gonfler. Emploie-t-on, par exemple, la benzine dont l'action est la plus énergique, on observe, en y plongeant un petit prisme découpé dans de l'huile oxydée, que les dimensions peuvent arriver à doubler, sans déformation, tandis que le liquide se colore sensiblement.

» Mais, si l'on vient à broyer de l'huile oxydée avec une petite quantité de ces dissolvants, on constate immédiatement une action toute différente. Avec la benzine, par exemple, on voit le produit solide augmenter rapidement de transparence, se gonfler, puis bientôt se diviser facilement en fragments pouvant atteindre une finesse extrême en formant une véritable pâte. Si l'on ajoute un excès de liquide, celui-ci se colore en jaune, et les fragments qui semblaient s'être réunis pour former une masse continue se remettent immédiatement en suspension.

» Avec l'éther, l'essence de térébenthine, l'acétone, l'éther acétique, le sulfure de carbone, on a une action semblable; la pulvérisation est plus ou moins rapide, mais la matière se broiera en fragments d'autant plus ténus que le broyage sera plus prolongé, ayant plus ou moins de transparence et restant gonflés de liquide, tandis que le liquide en excès, qui se sépare par le repos, a pris une coloration jaune.

» Si l'on continue à broyer dans la benzine le produit d'oxydation de l'huile, en renouvelant le dissolvant employé jusqu'à ce que celui-ci ne se colore plus, on constate que l'on sépare cette matière en deux parties : d'un côté, une partie insoluble, transparente, gonflée, et, d'autre côté, une partie soluble qui donne au liquide sa coloration. Vient-on à sécher séparément la substance gonflée, on obtient une masse élastique, mais très friable sous le doigt, donnant de petits fragments n'ayant pas de tendance à se réunir les uns aux autres. Par contre, en évaporant le dissolvant, on

trouve un résidu solide, happant au doigt et se ramollissant à très faible température.

» De ce qui précède, on voit qu'il y a une grande analogie, au point de vue physique, entre le produit d'oxydation des huiles siccatives et le caoutchouc. Tous deux se gonflent, dans certains liquides, en prenant une transparence telle qu'en prolongeant suffisamment l'expérience, ils semblent se dissoudre; mais, en réalité, sur deux éléments constitutifs, un seul se dissout, tandis que l'autre élément se gonfle et se désagrège. Si l'on vient à évaporer le liquide, l'élément solide, dissous dans ce liquide qui baigne les fragments insolubles, agit comme un véritable ciment pour les réunir et donner finalement une masse feutrée élastique et continue.

» Si l'on emploie un liquide n'agissant que faiblement sur ce ciment, c'est le cas de l'essence minérale, la pulvérisation est encore facile; mais on obtient des flocons qui se séparent rapidement du liquide en excès, formant un dépôt non transparent, d'un blanc grisâtre, dont les éléments se réunissent facilement; le liquide en excès ne présente aucune coloration, et, après évaporation, on constate que la quantité de matière dissoute était très peu importante, ce qui explique que, dans ce cas, les fragments tendent à se souder au sein même du liquide qui les entoure.

» Au point de vue industriel, on peut espérer tirer de nombreuses applications de l'observation de ces faits. Lorsque, en effet, on veut recouvrir une surface avec une huile siccative, l'huile que l'on emploie a été généralement cuite et est fortement épaissie; l'oxygène pénètre alors difficilement dans la masse, agit surtout à la surface, et il se forme bientôt une pellicule solide qui protège l'huile placée au-dessous contre une action ultérieure de l'oxygène. On cherche bien à y remédier, soit en rendant l'huile plus fluide par addition d'essence de térébenthine ou en faisant intervenir la chaleur, soit en mettant des couches plus minces dont il faudra superposer un plus grand nombre; mais, dans le premier cas, l'oxygène n'agit pas toujours complètement avant le départ du dissolvant, et on se retrouve dans les conditions précédentes d'épaississement; dans le second cas, il y a augmentation de travail pour avoir l'épaisseur voulue. Enfin, dans certaines industries, il est difficile d'employer une huile trop fluide, qui est absorbée par les objets au lieu de former uniquement une couche élastique et continue à leur surface.

» Aujourd'hui, l'industrie peut fournir de grandes quantités d'huile oxydée solide qui entre dans la préparation de certains enduits imper-

méables. Sur des toiles tendues verticalement, représentant plusieurs milliers de mètres superficiels, on fait tomber de l'huile qui, ne présentant qu'une épaisseur très faible, absorbe rapidement la quantité d'oxygène nécessaire pour se transformer en un produit solide; l'absorption d'oxygène est, du reste, facilitée en opérant dans des chambres chaudes. La continuité des opérations, qui se font presque automatiquement, permet d'avoir à peu de frais une superposition de pellicules parfaitement sèches, soudées les unes aux autres et constituant une masse de plusieurs centimètres d'épaisseur. On comprend facilement qu'on pourra, avec ce produit solide et des dissolvants appropriés, préparer soit des pâtes d'huile oxydée, analogues aux pâtes de caoutchouc, quand on prendra seulement le produit gonflé dans le dissolvant, soit des mélanges d'une fluidité suffisante pour les applications les plus diverses, quand on mettra en suspension, dans un excès de liquide, les fragments gonflés, amenés par broyage à la finesse nécessaire. Il suffira d'évaporer le dissolvant pour avoir comme résidu l'huile oxydée solide, parfaitement sèche dans toute sa masse, quelle que soit l'épaisseur, puisque cette huile, au moment où on l'emploie, a déjà fixé tout l'oxygène qu'elle est capable d'absorber.

» On pourra enfin combiner ces pâtes d'huile oxydée avec des pâtes de caoutchouc, ou des dissolutions de gutta-percha et autres substances solubles dans les dissolvants employés, de manière à obtenir, après évaporation, des produits homogènes présentant des propriétés remarquables qui participent de celles des diverses substances employées. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Sur un nouveau mode de dosage du phénol.* Note de M. L. Carré, présentée par M. Henri Moissan.

« Depuis quelques années, plusieurs auteurs ont publié des procédés de dosage fondés sur un principe commun, la transformation du phénol en tribromophénol sous l'action du brome ou d'une solution de bromate et de bromure alcalins.

» Ces méthodes ne sont pas à l'abri de toute critique. En effet, le brome, en agissant sur le phénol, ne donne pas seulement du tribromophénol, mais encore des dérivés de substitution à divers degrés de bromuration suivant les proportions respectives de phénol et de réactif employées; aussi ne pourrait-on compter sur des résultats exacts qu'autant que l'on n'effectuerait le dosage des solutions qu'après les avoir, par des tâtonne-

ments successifs, amenées au même degré de concentration que la solution titrante d'acide phénique, ce qui demande un temps considérable. De plus, à cause de la masse de bromophénol au milieu de laquelle se fait le titrage du brome en excès, titrage que l'on ramène à un dosage d'iode, le terme de la réaction devient parfois difficile à saisir.

» La méthode que je propose exige aussi les mêmes essais préliminaires que les précédentes, et l'on devra opérer sur des solutions ramenées sensiblement au même degré que la liqueur titrante; mais ces opérations nécessaires qui, du reste, peuvent être faites simultanément, sont d'une exécution facile et donnent des résultats très exacts et très précis. Elle est fondée sur la transformation du phénol en acide picrique sous l'action de l'acide nitrique et sur la mesure de l'intensité de coloration des solutions de picrates que l'on peut produire avec cet acide picrique.

» On pèse avec soin 10^{gr} d'acide phénique pur dont on fait une solution de 1^{lit}, et, avec celle-ci, on prépare ensuite une série de liqueurs titrées de plus en plus faibles à 5^{gr}, 4^{gr}, 3^{gr}, 2^{gr}, 1^{gr}, $0^{gr},80$, $0^{gr},60$, $0^{gr},40$, $0^{gr},20$, $0^{gr},10$ par litre.

» Soit une solution quelconque d'acide phénique. Si elle est concentrée, on l'étend d'abord au dixième. On prélève 25^{cc} de cette liqueur qu'on introduit dans un petit ballon à fond plat avec 5^{cc} d'acide nitrique. On fait des prélèvements semblables sur les solutions titrées d'acide phénique, et l'on place tous les ballons sur le même bain-marie pendant une heure ou deux heures, après les avoir également additionnés de 5^{cc} d'acide nitrique, la durée de chauffe devant être exactement la même pour tous les essais. Dans ces conditions, il se produit des phénols nitrés dans des proportions dépendant évidemment des quantités respectives des éléments mis en présence; mais la coloration donnée, dans deux essais présentant la même concentration en phénol, chauffée pendant le même temps et de la même manière, est toujours rigoureusement égale. Un premier examen permettra d'éliminer les liqueurs types dont la coloration s'écartera trop sensiblement de celle de l'échantillon analysé.

» Pour obtenir une précision plus grande, après l'action opérée au bain-marie sous l'influence de l'acide nitrique, on ajoute 20^{cc} de soude caustique, et l'on amène le volume à 50^{cc}; on filtre s'il y a lieu et l'on compare au colorimètre avec la teinte la plus voisine, ce qui donne immédiatement la teneur en phénol.

» J'ai obtenu ainsi $3^{gr},52$ et $0^{gr},09$ de phénol par litre au lieu de $3^{gr},50$ et $0^{gr},10$.

» Comme je l'ai dit au commencement, il faut éviter les liqueurs trop concentrées : avec cette précaution, ce procédé est aussi précis qu'on peut le désirer; de plus, sa facilité d'exécution en fait un procédé industriel.

» Lorsqu'on a affaire à des solutions contenant de petites quantités d'alcool, il convient, après avoir ajouté l'acide nitrique, de prolonger suffisamment l'action de la chaleur du bain-marie afin de volatiliser l'alcool qu'on remplace par de l'eau. Si la liqueur renferme des proportions no-

tables d'alcool, on devra commencer par la diluer, de façon qu'on n'ait plus à craindre la formation d'éther nitreux. S'il s'agit d'acide phénique impur, il faut encore chauffer pendant un temps suffisamment long pour détruire les produits goudronneux qu'il renferme. Du reste, le terme de la réaction est, dans ce cas, indiqué par la limpidité du mélange qui succède au trouble primitif produit par l'action de l'acide nitrique. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur l'ozone considéré au point de vue physiologique et thérapeutique.* Note de MM. **D. Labbé** et **Oudin**, présentée par M. Schützenberger.

« Jusqu'à présent, lorsqu'on a voulu étudier les propriétés biologiques de l'ozone, on s'est placé dans les conditions expérimentales ordinaires, c'est-à-dire que l'on a enfermé des animaux sous des cloches ou dans des récipients hermétiquement clos, traversés par un courant d'oxygène ozonisé, préparé par voie chimique ou par l'action de l'effluve sur l'oxygène. Cette manière d'opérer est éminemment défavorable, et c'est à elle que la science est redevable de cette erreur que l'ozone est un gaz dangereux à respirer.

» Préparé par voie chimique, l'ozone est toujours impur, mélangé parfois à des composés d'une toxicité très grande, l'acide phosphoreux par exemple. Si on le prépare avec l'oxygène pur, on en obtient des quantités considérables qui, mélangées à l'oxygène non transformé, constituent un ensemble forcément dangereux à respirer surtout dans un espace clos. Si, au contraire, on se place dans des conditions qui se rapprochent davantage de la production naturelle de l'ozone, on arrive à des résultats diamétralement opposés. En laissant l'animal en expérience respirer à l'air libre un mélange d'air atmosphérique et d'ozone, jamais on n'observe le moindre accident.

» Nous préparons l'ozone en faisant passer un courant d'air entre deux tubes concentriques dont l'intervalle est sillonné par les étincelles. Mais nous avons remarqué que le mode de construction de cette sorte de condensateur influe beaucoup sur le débit de l'ozone, et, pour avoir ce débit plus grand, nous prenons le tube interne clos et contenant de l'air raréfié qui agit comme corps conducteur parfait et parfaitement appliqué à la surface du diélectrique qui est le verre. L'autre armure du condensateur est constituée par une feuille métallique appliquée à la face interne du tube

externe. C'est entre cette feuille de métal et la surface de verre du tube interne séparées par un intervalle de 3^{mm} à 4^{mm} qu'éclatent les étincelles génératrices de l'ozone.

» Nos tubes, avons-nous dit, sont écartés de 3^{mm} à 4^{mm}; dans cet espace annulaire, la légère élévation de température produite par l'effluve suffit à assurer un courant d'air ascendant entraînant l'ozone.

» Dans ces conditions, nous ne dépassons jamais ce que nous appellerons la dose thérapeutique, qui est de 11 à 12 centièmes de milligramme par litre d'air, et, bien qu'au bout d'un quart d'heure on ait respiré ainsi 2^{mgr} d'ozone, dose réputée dangereuse, nous avons pu, pendant des heures, soumettre des animaux, nous soumettre nous-mêmes à ces inhalations et, une fois sûrs de leur innocuité, en faire respirer des milliers de fois à des malades cachectiques, à des enfants, même en bas âge, sans le moindre inconvénient.

» *Action physiologique.* — On sait que la quantité moyenne d'oxyhémoglobine contenue dans le sang est de 13 à 14 pour 100. Or, si l'on prend un sujet dont le sang renferme un peu moins que ce chiffre d'oxyhémoglobine, 10 ou 11 pour 100, par exemple, ce qui est la règle pour les habitants des villes; après dix minutes ou un quart d'heure d'inhalations, on trouve une augmentation de 1 pour 100. Ce phénomène est constant; nous l'avons observé maintes fois avec l'hématospectroscope du docteur Hénocque, qui a bien voulu contrôler lui-même nos observations. Si, avant l'inhalation, le taux de l'oxyhémoglobine était normal, on n'observe qu'une très faible augmentation, quelquefois même rien du tout. Cette augmentation de l'oxyhémoglobine persiste pendant douze à vingt-quatre heures seulement, si le malade ne fait pas d'autres inhalations; mais, s'il les renouvelle tous les jours, la quantité d'oxyhémoglobine continue à croître peu à peu jusqu'au chiffre physiologique.

» On sait, et nous ne reviendrons par sur ce point scientifiquement établi, que l'ozone est un des plus puissants germicides que l'on connaisse et qu'à dose très faible il arrête les fermentations les plus avancées. D'autre part, le bacille de la tuberculose est un des plus résistants aux antiseptiques et ceux qui le tuent *in vitro* sont d'une toxicité qui rend leur emploi chez le malade absolument illusoire ou dangereux. L'ozone agit-il sur le microbe de la tuberculose comme sur les autres? C'est ce qu'il nous restait à chercher.

» Nous avons fait, avec la collaboration de M. Veillon, des cultures de bacilles sur la gélatine peptonisée et nous les avons divisées en deux parties

de deux tubes chacune. L'une devait nous servir de témoin. Les deux autres tubes furent traversés pendant deux heures par le courant d'ozone fourni par notre appareil ordinaire. Puis quatre cobayes furent inoculés, chacun d'eux avec le contenu d'un tube. Les deux cobayes témoins sont morts au bout de vingt-cinq jours; les deux autres vivent encore aujourd'hui, cinquante jours après inoculation. Sans attribuer à cette première expérience plus d'importance qu'elle n'en a, elle n'en est pas moins intéressante et encourageante.

» Nous insisterons, en outre, sur un mode d'action de l'ozone qui n'a pas, à notre connaissance, été encore signalé et qui peut avoir en thérapeutique une valeur très grande : nous voulons parler du déplacement moléculaire et du transport par le courant d'ozone du métal qui sert d'électrode.

» Pour arriver à ozoner un laboratoire de 300^{mc}, nous employions dix de nos tubes précédemment décrits, chacun ayant 80^{cm} de longueur environ. Ils étaient montés en quantité. Comme source d'électricité, nous avions une dynamo Gramme à courants alternatifs, reliée à un transformateur sur lequel était monté en dérivation un condensateur. Une bobine à résistance magnétique variable intercalée dans le circuit nous permettait d'élever progressivement le potentiel qui nous était indiqué par un électromètre de Curie.

» A 6000^{volts}, commençait le dégagement d'ozone qui, à 8000^{volts}, devenait plus que suffisant, les tubes commençaient même à chauffer. Pour éviter cette élévation de température, nous redescendions à 7000^{volts} et laissions marcher l'appareil. Au bout d'un quart d'heure, l'atmosphère du laboratoire était absolument obscurcie par une buée bleuâtre qui ne pouvait être que de l'aluminium ou des oxydes d'aluminium. L'armature de nos tubes était constituée par une feuille de ce métal.

» Nous avons cherché ensuite si, avec tous les métaux, le même déplacement se produisait et croyons pouvoir affirmer qu'aucun n'y échappe.

» Nous recherchons actuellement les poids de métal ainsi déplacé. Pour le mercure, voici les chiffres que nous avons obtenus :

» Opérant avec le dispositif expérimental décrit plus haut : $0^{mm},045$ de son poids.

» Le même appareil, avec une bobine de Ruhmkorff donnant $1^{cm},5$ d'étincelle, a perdu en trois heures 0,0884 dix-millièmes de milligramme, chiffre que nous pouvons considérer comme étant d'une approximation

très suffisante, puisqu'une seconde expérience ayant duré deux heures et demie nous donnait une perte de $0^{gr},0805$ ».

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le mode d'action du ferment butyrique dans la transformation de la fécule en dextrine*. Note de M. **A. Villiers**, présentée par M. Henri Moissan.

« J'ai montré (*Comptes rendus*, t. CXII, p. 435 et 536) que le *Bacillus amylobacter* transforme la fécule en dextrine sans que cette dernière soit accompagnée de produits fermentescibles, tels que le maltose et le glucose. Cette transformation est donc différente de celle qui résulte de l'action des diverses diastases, et l'absence de maltose et de glucose semble indiquer une action directe du ferment organisé. Les recherches que j'ai entreprises pour résoudre cette question m'ont cependant montré que le ferment butyrique émet, sinon une diastase, du moins un produit de sécrétion susceptible de déterminer la transformation de la fécule.

» Si l'on prépare de l'empois avec de la fécule, et si, après l'avoir ensemencé avec le ferment butyrique, on mesure la déviation du plan de polarisation déterminée par le liquide résultant de la fermentation, on trouve que cette déviation, qui commence par s'accroître, à mesure que la fécule se dissout, diminue ensuite après avoir passé par un maximum, à mesure que les premières dextrines, à fort pouvoir rotatoire, produites au début, se transforment en dextrines à pouvoir rotatoire moindre.

» C'est ainsi que la déviation observée avec un liquide résultant de la fermentation vers 40° d'un empois préparé avec 5 pour 100 de fécule a été :

	Déviations observées.	Coloration par l'iode.
1. Après un jour et demi........	10°.50′	Bleu foncé.
2. Après deux jours et demi.....	13.40	»
3. Après trois jours et demi......	12.40	»
4. Après cinq jours et demi......	12.24	Rouge
5. Après sept jours et demi......	11.34	»
6. Après quinze jours...........	10.52	Rougit à peine.

» J'ai, à divers intervalles de temps, séparé à la trompe, au moyen d'une bougie, le liquide du ferment, et je l'ai abandonné pendant quinze

jours dans l'étuve à 40°. Voici les déviations observées avec trois des liquides précédents :

	Déviations au moment du prélèvement.	Déviations après quinze jours.
1	10°.50′	10°.40′
3	12.40	12.30
4	12.24	12. 9

» A la vérité, les différences observées sont faibles et pourraient être attribuées à une erreur d'expérience. Je me suis assuré que des préparations filtrées à la bougie, et ne donnant plus avec l'iode de coloration bleue ni violette, additionnées d'une quantité d'eau amidonnée stérilisée, contenant seulement une trace de fécule, suffisante cependant pour déterminer une coloration violette, étant abandonnées vers 40°, ne donnaient plus au bout de quelques jours cette coloration, bien que le pouvoir rotatoire n'ait changé que dans les très faibles proportions indiquées ci-dessus.

» On voit donc que, dans la transformation de la fécule en dextrine, sous l'action du ferment butyrique, ce ferment sécrète bien un produit soluble, capable de déterminer cette transformation, en l'absence de tout ferment organisé. Ce produit paraît se former d'une manière continue, dans de très faibles proportions, et épuiser rapidement son action à mesure qu'il est élaboré. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Sur une toxalbumine sécrétée par un microbe du pus blennorhagique.* Note de MM. **Hugounenq** et **Eraud**, présentée par M. Bouchard.

« Nous avons ensemencé du bouillon peptonisé avec une culture sur agar, provenant du pus des trois à quatre premiers jours d'une blennorhagie première. La culture pure présente un microcoque, animé de mouvements d'oscillation et disposé par deux ou en amas. Ce microbe ne liquéfie pas la gélatine, ne se décolore pas par la méthode de Gram, et présente en un mot les caractères morphologiques et les réactions colorées, non spécifiques du reste, attribuées au gonocoque de Neisser. Les tentatives d'inoculation, faites avec cette culture dans l'urèthre et sur la conjonctive du chien, du lapin ou du cobaye, sont restées négatives.

» En précipitant 7^{lit} de bouillon de culture, filtrés sur porcelaine par 21^{lit} d'alcool à 93°, nous avons obtenu une matière solide qui, après lavage à l'alcool, a été mise en solution dans l'eau et filtrée une dernière fois sur porcelaine. La liqueur aqueuse, traitée par l'alcool, a fourni un produit amorphe blanc jaunâtre, très soluble dans l'eau, et présentant toutes les propriétés physiques et chimiques des albuminoïdes.

» Cette substance ne se coagule pas par la chaleur, ni par l'acide azotique; elle précipite lentement par le ferrocyanure de potassium et l'acide acétique; le sulfate de magnésie ne trouble pas ses solutions. Nous n'avons observé aucune action diastasique sur l'amidon, le sucre de canne et la fibrine; à l'air libre, au sein de l'eau, la matière se putréfie avec une grande rapidité, en dégageant une odeur *sui generis* extrêmement fétide.

» Ce composé ne laisse pas de résidu appréciable, à l'incinération; il ne contient pas de soufre, renferme du phosphore et donne à l'analyse 11,45 pour 100 d'azote (moyenne de deux déterminations par le procédé de Dumas). L'absence de soufre et la faible teneur en azote différencie nettement ce corps des albumines proprement dites; bien qu'il ait presque toutes les réactions qualitatives de la peptone, qu'il se rapproche par sa richesse en azote de la mucine et de la chondrine, il est difficile de déterminer sa place dans la classification des matières protéiques.

» Les propriétés pathogéniques de cette substance sont d'ailleurs très curieuses; elles semblent se manifester exclusivement dans le testicule. En effet, la solution filtrée sur bougie, puis insérée sous la peau, déposée sur l'œil ou dans l'urèthre d'un chien, n'exerce aucune action; mais, si on l'injecte dans le testicule d'un chien jeune, elle détermine, en quelques heures, une orchite suraiguë : les enveloppes de la glande sont perforées, du pus s'écoule, et, après trois semaines à un mois, il ne reste plus qu'un fragment de testicule atrophié. Chez les chiens âgés, les phénomènes sont purement phlogogéniques; l'orchite se termine par l'atrophie. Ces expériences, renouvelées plusieurs fois, ont donné des résultats constants, et nous nous sommes assurés que l'eau, le bouillon stérilisé ou la peptone, injectés dans le testicule, sont rapidement absorbés sans donner lieu aux phénomènes que nous venons de décrire.

» Si l'on prend comme milieu de culture une solution d'asparagine et de cendres de viande, le microbe se développe plus lentement, et l'on ne peut extraire du liquide aucune substance toxique, par précipitation à l'aide de l'alcool. Cette matière phlogogène n'est donc pas fabriquée de toutes pièces par le microcoque : elle paraît provenir de la peptone du bouillon,

sous l'influence du microbe. Tandis que la peptone du bouillon dosait 15,51 pour 100 d'azote (cendres déduites), la toxalbumine n'en renferme plus que 11,45 : à cette diminution considérable de la richesse en azote, correspondent des propriétés physiologiques absolument différentes.

» Comme nous l'avons dit plus haut, le produit que nous avons étudié n'exerce aucune action diastasique sur la fibrine. *In vitro,* il n'attaque pas non plus le tissu des testicules humains, prélevés sur un cadavre frais.

» En résumé, il s'agit d'une toxalbumine dont l'action spécifique sur le tissu du testicule pourrait peut-être éclairer la pathogénie de l'orchite blennorhagique. »

PHYSIOLOGIE. — *Oscillations rétiniennes.* Note de M. **Aug. Charpentier**, présentée par M. Marey.

« J'ai étudié, dans ces derniers temps, certains phénomènes dont l'ensemble démontre expérimentalement la production d'oscillations dans l'appareil visuel sous l'influence des excitations lumineuses. Ces oscillations semblent plutôt liées à une réaction de la rétine, au moment de son impression par la lumière, qu'à l'acte même de la sensation, mais elles n'en sont pas moins intéressantes à connaître, et peuvent servir de point de départ pour une analyse plus intime du mécanisme de l'acte en question.

» Le fait initial dont je suis parti dans ces recherches, et que j'avais communiqué à la Société de Biologie le 10 mai 1890, est le suivant : si l'on fait tourner assez lentement (1 tour en deux secondes environ) un disque noir sur lequel on a fixé un secteur blanc plus ou moins large, et que l'on tienne le regard immobile au centre du disque, en soumettant ce dernier à un fort éclairage, on observe que le côté du secteur blanc qui pénètre le premier sur le fond noir est constamment bordé, dans son mouvement, par une bande noire très nette, séparée du fond seulement par une bande blanche semblable. Ces deux bandes se présentent sous la forme de secteurs concentriques au disque, pourvu que l'on observe pour cette étude les précautions nécessaires et dans le détail desquelles je ne puis entrer ici. La bande noire est estompée sur ses bords; son étendue angulaire, la même que celle de la bande blanche initiale, augmente avec la vitesse du disque et proportionnellement à celle-ci; mais cette étendue convertie en temps est constante : la bande met donc toujours le même temps à passer devant un point de la rétine; elle commence $\frac{1}{65}$ ou $\frac{1}{70}$ de

seconde environ après le début du passage du blanc, et dure sensiblement le même temps. Elle est d'autant plus visible que l'éclairage du secteur blanc est plus fort; mais, quand on l'a vue dans ces conditions, on la retrouve facilement à des éclairages plus faibles, pour lesquels elle est seulement moins frappante; mais on remarque toujours, après le même temps, cet affaiblissement de la sensation, plus ou moins marqué suivant l'intensité de l'excitation.

» On peut dire que, dans cette expérience, on étale, suivant l'espace, ce qui se passe dans le temps. La bande noire, en effet, n'est qu'une sorte de réaction de la rétine contre l'excitation lumineuse, réaction que l'on peut mettre en évidence sous une forme toute différente.

» En effet, j'ai observé que, si l'on produit dans l'obscurité complète une excitation lumineuse instantanée, ou plutôt d'une durée négligeable par rapport à la précédente, la sensation paraît *dédoublée*, c'est-à-dire que, une fois née, elle semble aussitôt disparaître pour se montrer de nouveau; c'est ce qui a lieu, par exemple, quand on fait passer, soit à travers un tube de Crookes ou de Geissler, soit simplement, mais avec moins d'évidence, à travers l'air ambiant, une décharge *unique* d'une bobine de Ruhmkorff. Ce dédoublement est plus ou moins net, suivant diverses circonstances que j'ai indiquées, mais on le retrouve facilement quand on l'a remarqué une fois; il est surtout marqué dans la vision indirecte. J'ai démontré qu'il ne pouvait être attribué à une réaction de la pupille, ainsi que je l'avais cru tout d'abord, alors que je faisais mes observations dans une salle incomplètement obscure; c'est bien un phénomène rétinien.

» Il y a donc dans cette expérience, comme dans la première, une réaction négative de la rétine sous l'influence de l'excitation; la différence est que, dans le premier cas, l'excitation durait encore quand cette réaction se montrait, tandis qu'ici l'excitation a pris fin et qu'on n'observe qu'un obscurcissement de son image persistante ou consécutive.

» Cette réaction, cette excitation négative, est-elle unique? Je ne le crois pas, car j'ai vu, dans certains cas, la bande noire suivie d'autres bandes analogues et uniformément espacées, mais beaucoup moins distinctes; l'observation en est d'ailleurs difficile, car il faut une vitesse assez grande du disque, et alors les bandes, en s'élargissant, perdent de leur contraste par rapport au fond et deviennent peu perceptibles. Ce qu'il y a de certain, c'est que la première bande noire est de beaucoup la plus marquée et qu'elle domine le phénomène.

» Il serait difficile et, en tout cas, prématuré d'indiquer les causes de

cette apparence, mais il est permis de la caractériser comme le résultat d'une oscillation rétinienne née sous l'influence du début de l'excitation lumineuse. Ce qui confirme cette interprétation, c'est que cette oscillation, d'après mes recherches, se propage le long de la rétine avec une vitesse uniforme, à partir du point où elle prend naissance, et qu'on peut, en se plaçant dans certaines conditions expérimentales, produire, grâce à elle, de véritables phénomènes d'interférence dans la sensation.

» La façon la plus commode de réaliser ces interférences est de faire tourner un grand disque noir, de $0^m,40$ environ, avec une vitesse plus ou moins voisine de 1 tour par seconde, après avoir fixé sur la périphérie de ce disque un très petit secteur blanc de 1° ou 2°, sur une hauteur de $0^m,005$ à $0^m,01$; on réalise ainsi deux conditions nécessaires : mouvement assez rapide pour avoir de ce secteur une image persistante aussi étendue que possible, et en même temps excitations assez espacées pour que les images persistantes successives ne se confondent pas. Si l'on tient alors le regard absolument immobile vers un point du passage du secteur, ce qui est la condition délicate et essentielle de l'expérience, l'image persistante annulaire de l'objet se montre comme cannelée et présente un certain nombre de zones sombres régulièrement espacées sur le fond clair. Il n'est pas besoin d'une lumière intense pour faire l'expérience.

» On calcule facilement l'étendue des zones successives sur la rétine ainsi que leur fréquence.

» Or on trouve d'abord que l'intervalle apparent entre deux zones sombres sur le disque diminue avec la distance à l'œil; l'image rétinienne de cet intervalle reste, au contraire, sensiblement constante.

» Pour une même distance de l'œil au disque, l'intervalle en question varie suivant la vitesse de celui-ci, et, ce qui est capital, *en sens inverse de cette vitesse*. Il ne s'agit donc pas ici d'oscillations directes de l'excitation, car elles s'espaceraient au contraire en proportion de la vitesse du disque.

» Ce fait ne peut s'expliquer qu'en admettant que l'objet, en s'avançant sur la rétine, se trouve, par rapport à l'oscillation induite, dans des conditions analogues à celles d'un observateur qui se déplace par rapport à une source sonore. Si l'ondulation rétinienne que nous avons prise sur le fait dans l'expérience de la bande noire se propage avec une vitesse constante le long de la rétine, le passage d'une image lumineuse se déplaçant avec une rapidité convenable devra trouver cette membrane dans des états périodiquement variables, dans lesquels la perception de l'objet sera alternativement favorisée ou contrariée. La distance de deux maxima ou mi-

nima voisins, qui représente la longueur d'onde *apparente* de cette ondulation rétinienne devra obéir à la relation exprimée par la formule de Döppler. C'est en effet ce que confirme l'expérience. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur l'innervation de l'estomac chez les Batraciens.* Note de M. **Ch. Contejean**, présentée par M. Chauveau.

« Malgré de nombreux travaux, la physiologie de l'estomac et, en particulier, de son innervation, est encore très obscure, les recherches effectuées presque exclusivement sur les Mammifères n'ayant donné que des résultats contradictoires. J'ai repris cette question en prenant les Batraciens comme sujets d'étude, à cause de leur grande résistance aux vivisections. Voici les faits que j'ai observés.

» *Innervation motrice.* — Chez la grenouille, le *pneumogastrique* est le nerf coordinateur des mouvements de l'estomac. Son excitation détermine la contraction du cardia, du pylore et des fibres longitudinales, puis l'apparition d'ondes péristaltiques. Indépendamment de cette action motrice manifeste, le pneumogastrique exerce en outre une influence inhibitrice sur les contractions réflexes de l'estomac. En effet, la galvanisation prolongée du nerf vague avec un courant très faible entrave la production de ces réflexes, qui réapparaissent après l'interruption du courant. De plus, si l'on pratique la section des deux pneumogastriques sur un animal dont l'estomac est mis à nu, ce viscère, immobile auparavant alors qu'il était soumis à l'influence modératrice des vagues, devient le siège de mouvements péristaltiques désordonnés qui ne cessent jamais complètement et qui sont causés par la douleur que ressent l'animal éventré, et par le contact de l'air avec le tube digestif.

» Ce phénomène, signalé pour la première fois par Goltz, ne se produit pas si l'on sectionne les vagues sur un animal intact. Les muscles de l'œsophage et de l'estomac sont relâchés à tel point que l'air, ne pouvant pénétrer dans les poumons (les muscles dilatateurs de la glotte étant paralysés), se précipite dans le tube digestif à chaque mouvement respiratoire, comme il est facile de le constater sur un sujet porteur d'une fistule gastrique. La déglutition n'en est pas moins devenue très difficile, car, aussitôt que le bol pénètre dans l'œsophage, il se produit une contraction ataxique de tous les muscles de ce conduit analogue à celle que M. Chauveau a parfois observée dans des circonstances identiques chez le cheval et surtout chez l'âne.

» Tous ces faits font amplement ressortir l'action régulatrice exercée par les pneumogastriques sur les mouvements de la partie antérieure du tube digestif.

» L'excitation électrique du *sympathique* en un point quelconque, et particulièrement du plexus cœliaque, détermine une crampe tétanique de tous les muscles de l'estomac ; mais, tandis que le pneumogastrique commande surtout aux fibres longitudinales, le sympathique exerce une action prédominante sur les fibres circulaires. L'œsophage ne prend aucune part à ce mouvement.

» *Innervation vaso-motrice.* — Le *pneumogastrique* fournit, à l'estomac, des filets *vaso-dilatateurs*. Après l'excitation de ce nerf par un courant insuffisant pour arrêter le cœur, l'autopsie montre les vaisseaux stomacaux prodigieusement dilatés ; la muqueuse est rosée, et, sur des coupes histologiques, on voit les capillaires distendus. Ce nerf doit contenir aussi des filets vaso-constricteurs, car la section des vagues produit une légère dilatation des vaisseaux de l'estomac, et cet effet persiste plusieurs jours.

» L'excitation électrique montre que le *sympathique* agit comme *vaso-constricteur*. La destruction du plexus cœliaque exagère encore la congestion de l'estomac produite par le contact de l'air.

» *Innervation sécrétoire.* — Les expériences suivantes, exécutées sur le Crapaud, démontrent que le centre du réflexe présidant à la sécrétion des glandes gastriques se trouve dans les plexus nerveux intrastomacaux.

» Par l'extirpation du plexus cœliaque et la section des pneumogastriques ou de l'œsophage, on supprime l'influence des centres du sympathique et de l'axe cérébro-spinal.

» Les glandes de la muqueuse gastrique ne sont plus en relation qu'avec les plexus ganglionnaires contenus dans les parois de l'estomac. Avant de mettre en expérience les animaux ainsi mutilés, on balaye le contenu stomacal par un lavage énergique, poursuivi jusqu'à disparition de la réaction acide de la muqueuse.

» Tous ces crapauds ont fourni un suc gastrique aussi acide que le suc normal. Ce suc a permis de faire des digestions artificielles. Enfin, les animaux opérés ont digéré de l'albumine coagulée à plusieurs reprises, en quantité moindre, il est vrai, que des témoins.

» Voici encore une expérience venant à l'appui des précédentes : On détache complètement l'estomac d'une grenouille, on lève la muqueuse, on introduit un morceau de viande dans son intérieur, et l'on place cet estomac dans l'abdomen de l'animal. Quelques heures après, on trouve un peu de suc gastrique imprégnant la viande, et celle-ci se dissout complètement, en donnant des peptones, dans de l'acide chlorhydrique au millième.

» On voit donc que la sécrétion du suc gastrique ne se trouve point sous la dépendance directe du pneumogastrique et du sympathique. Ces nerfs se bornent à exercer une influence régulatrice sur l'acte glandulaire. L'excitation électrique nous donne quelques renseignements à ce sujet.

» La galvanisation prolongée du *pneumogastrique,* avec un courant insuffisant pour arrêter le cœur, détermine, chez la grenouille, une abondante sécrétion de mucus et d'un suc alcalin, et l'épithélium se desquame, comme il est facile de le constater sur des coupes. Cependant ce suc alcalin, additionné d'acide chlorhydrique à $\frac{1}{500}$, est capable de transformer l'albumine en peptones. Il renferme donc de la pepsine. Il y a eu aussi sécrétion d'acide, quoique non manifeste; car, si une ligature lâche a été placée sur le cardia quelques jours avant l'expérience, la sécrétion provoquée dans l'estomac par l'excitation des vagues est faiblement acide. Il y a alors, dans le cas général, sécrétion de suc gastrique vrai, et l'acidité de ce suc est neutralisée en excès par les sécrétions alcalines simultanées des glandes œsophagiennes et des cellules caliciformes. Chez le Crapaud et la Salamandre, où les glandes œsophagiennes font défaut, le suc du pneumogastrique est d'une acidité faible.

» L'excitation mécanique prolongée donne le même résultat.

» Le pneumogastrique exerce donc, par l'intermédiaire des plexus intrastomacaux, une influence excitante sur toutes les sécrétions gastriques, la sécrétion du mucus prédominant, à tel point qu'elle peut masquer, par son alcalinité, la sécrétion acide.

» L'électrisation du *plexus cœliaque* reste presque toujours sans aucun effet.

» Ici encore le sympathique se conduit probablement comme antagoniste du pneumogastrique, et ce nerf n'agit sur les sécrétions de l'estomac qu'en produisant des phénomènes d'arrêt.

» On voit que le nerf vague et le sympathique, l'un par son action excitante, l'autre par son action inhibitrice, constituent dans leur ensemble un appareil régulateur des sécrétions des glandes gastriques ([1]). »

([1]) Travail du laboratoire de M. Chauveau.

ANATOMIE ANIMALE. — *Sur le développement du mésoderme des Crustacés et sur celui de ses organes dérivés.* Note de M. **Louis Roule**, présentée par M. A. Milne-Edwards.

« J'ai montré, dans une précédente Note (juin 1891), en me basant sur les phases embryonnaires des *Porcellio scaber* Lat., suivant quels procédés l'endoderme prend naissance; ce feuillet est produit par deux ébauches, engendrées par deux régions symétriques de la partie antérieure du blastoderme. Cette origine est aussi celle du mésoderme, avec cette différence pourtant que le mode de développement est beaucoup moins régulier.

» Mes observations ont porté sur le *Porcellio scaber* et le *Palæmon serratus* Fabr. Au moment où les cellules du blastoderme se multiplient sur la ligne médio-ventrale pour la production des centres nerveux et sur les côtés de l'extrémité antérieure du corps pour celle des ébauches endodermiques, deux nouvelles zones de prolifération apparaissent de part et d'autre de la bande nerveuse ventrale. Les diverses régions de chaque zone ne sont pas tout à fait semblables entre elles; plusieurs, séparées par des distances égales, sont plus épaisses que les autres et soulèvent le blastoderme qui les recouvre et dont elles proviennent; ces parties soulevées sont les ébauches des membres. Le blastoderme laissé à la périphérie deviendra l'ectoderme de ces appendices; l'amas cellulaire central représente le mésoderme; les cellules de cet amas se transforment en fibres musculaires d'après le procédé que j'ai signalé dans une Note antérieure (janvier 1891).

» Des multiplications cellulaires analogues se manifestent dans les autres parties du blastoderme entier, sauf en celles qui fournissent aux ébauches des centres nerveux et de l'endoderme; seulement ces multiplications sont moins actives; elles ont pour effet d'engendrer des éléments qui pénètrent dans le vitellus sous-jacent au blastoderme et le détruisent peu à peu en se nourrissant des matériaux nutritifs qu'il contient. Ces éléments correspondent aux *cellules vitellines* des auteurs, sur lesquelles les opinions ont été si nombreuses et si contradictoires; tous dérivent du blastoderme seul et doivent former le mésoderme du corps, sans qu'il y ait entre eux des différences d'évolution, ni lieu de distinguer entre un mésoderme primaire et un mésoderme secondaire. Étant donnée leur situation dans l'organisme embryonnaire, ces cellules sont placées entre le blastoderme et l'endo-

derme; elles se multiplient par karyokinèse, tout comme celles des pattes.

» Le feuillet moyen est alors constitué. Les éléments proviennent du blastoderme qui, après avoir subvenu à cette génèse, persiste comme ectoderme à la surface du corps. De plus, ses cellules sont réparties, dans l'embryon entier, entre le blastoderme et l'endoderme, sont plongées dans le deutolécithe qu'elles rongent peu à peu et sont accumulées en grand nombre dans les ébauches des pattes.

» Le mésoderme va se développer ensuite d'après le mode mésenchymateux. L'amas placé dans chaque jeune patte commence par se creuser d'une cavité centrale, parfois de deux ou trois juxtaposées; les cellules situées autour de cette cavité se désagrègent de leurs voisines et deviennent libres dans son intérieur. Ce procédé de dissociation gagne peu à peu tous les éléments de l'amas, qui s'allongent, se groupent en bandes croisées dans divers sens, et se modifient en fibres musculaires. Le résultat est de produire, dans l'espace limité par l'ectoderme de la patte, un réseau d'éléments mésodermiques; les mailles de ce réseau sont des espaces remplis par un liquide où restent quelques cellules non transformées et qui deviennent les sinus vasculaires du membre; le plasma de remplissage et ses cellules représentent le liquide nourricier. La présence primitive, dans chaque jeune appendice, d'une petite cavité centrale, a pu faire admettre, par plusieurs embryogénistes, la division métamérique régulière des bandes mésodermiques ventrales, et cela, non seulement pour les Crustacés, mais encore pour les autres Arthropodes (les Péripates, qui me semblent mis à tort parmi les Arthropodes, étant laissés à part). Il n'existe rien dans cette évolution qui soit comparable au cloisonnement du cœlome des Annélides et des Vertébrés; tout se borne à l'apparition, dans les membres encore fort petits, de fentes qui deviendront des lacunes sanguines, la première de ces fentes se creusant presque au centre du membre.

» Un développement semblable appartient aussi au mésoderme du corps; les éléments de ce dernier, en détruisant le vitellus nutritif, déterminent la formation d'espaces singuliers qui communiquent ensemble et évoluent en lacunes sanguines; l'un de ces derniers, placé autour de l'intestin, s'isole cependant de ses voisins et constitue la cavité péri-intestinale. Mais, avant que cette séparation s'effectue, un groupe de cellules mésodermiques, situé au-dessus du proctodéon, s'allonge et se perce d'une cavité centrale qui va s'unir aux espaces mésodermiques; cet amas creux est l'ébauche du cœur.

» *En résumé*, le mésoderme est produit par la presque totalité du blas-

toderme, sans apparition d'initiales ni de diverticules entérocœliens; ses éléments évoluent suivant le procédé mésenchymateux; le seul représentant du cœlome est l'ensemble de l'appareil circulatoire et des cavités périviscérales, qui a la valeur d'un pseudocœle; et aucune de ses parties ne subit de métamérisations semblables à celles des Annélides ou à celles des Vertébrés. »

ZOOLOGIE. — *Sur l'homologie des appendices pédieux et céphaliques chez les Annélides.* Note de **A. Malaquin**, présentée par M. Lacaze-Duthiers.

« I. *Le segment céphalique peut porter des antennes ayant la forme de rame sétigère.* — M. Pruvot dit, en parlant du *Tomopteris :* « L'appendice » sétigère du Tomoptéris qui, quoique recevant son nerf du cerveau, est » un véritable pied d'Annélide, montre bien que les appendices céphaliques » ne sont pas fondamentalement différents des appendices pédieux. » Dans le cas présent, on peut identifier la rame sétigère céphalique du Tomoptéris à la rame ventrale : cette rame étant toujours celle qui persiste la dernière.

» II. *Une rame sétigère locomotrice peut se transformer en un cirre sensitif.* — Les exemples sont nombreux; je me bornerai à quelques-uns. Dans les genres *Sthenelais*, *Psammolyce*, etc., la rame ventrale du premier segment sétigère s'allonge en un cirre supplémentaire qui, avec les cirres dorsaux et ventraux ordinaires, est dirigé en avant et supplée les antennes transformées. Les pieds des segments moyens de ces mêmes Annélides subissent une transformation analogue. Le cirre dorsal est devenu une branchie cirriforme; pour suppléer à la fonction sensitive, la rame dorsale présente des transformations dans le même sens. Chez *Sthenelais dendrolepis*, la rame dorsale est divisée en quatre ou cinq languettes; chez *Sigalion squamatus*, l'extrémité de la rame dorsale s'allonge en un véritable cirre. Dans ces différents cas, la rame transformée conserve encore ses soies et ses acicules. Chez les Euniciens, la transformation est plus accentuée; le cirre dorsal devenant la branchie, la rame dorsale (qu'on considère ordinairement comme absente) s'allonge et devient un cirre. Cette transformation est surtout bien démontrée par la présence d'acicules qui pénètrent dans ce *pseudo-cirre dorsal* et qui sont un vestige de sa transformation,

» *Appendices céphaliques.* — Le nombre des appendices céphaliques peut être de 0, 2, 3, 4, 5, 7. Mais, en réalité, l'appendice (antenne) impair en représente deux, soudés, comme le démontre l'origine nerveuse

double (Pruvot); par conséquent, lorsqu'il y a 3, 5, 7 appendices, leur nombre correspond réellement à 4, 6 et 8. Ces appendices sont, lorsqu'ils sont au complet : palpes, antennes latérales antérieures, antennes latérales postérieures, antenne impaire.

» L'étude comparée des appendices pédieux et céphaliques (étude que j'ai souvent faite chez les Syllidiens) permet d'établir les homologies suivantes :

Antennes latérales antérieures................	Rames ventrales.
Antenne impaire (double)...................	Cirres dorsaux.
Palpes................................	Cirres ventraux.
Antennes latérales postérieures...............	Rames ventrales.

» 1° *Preuves tirées de la morphologie comparée des appendices céphaliques et pédieux.* — Le Tableau suivant résume les variations correspondantes des appendices homologues céphaliques et pédieux chez les Syllidiens :

Nombre des appendices.	Appendices céphaliques.	Appendices pédieux.
2	Antennes latérales ant.; certaines formes sexuées de *Syllidés* (cas du *Tomopteris*).	Rames ventrales (*Procerastea*).
3-4	Antennes lat. ant. + Antenne impaire (*Sacconereis*, *Procerastea*, etc.).	Rames ventrales + Cirres dorsaux (*Autolytæ*).
5-6	Antennes lat. ant. + Antenne impaire + Palpes (*Syllidés*, *Exogonés*, etc.).	Rames ventrales + Cirres dorsaux + Cirres ventraux (*Syllidés*, *Exogonés*).
7-8	Antennes lat. ant. + Antenne impaire + Palpes + Antennes lat. postérieures [*Polybostrichus* (1) et *Hyalinœcia* parmi les Euniciens].	Rames ventrales + Cirres dorsaux + Cirres ventraux + Rame dorsale [formes sexuées des *Syllidés* et *Exogonés*].

» Les Polynoïdiens, les Phyllodociens et surtout les Euniciens, présentent ces différentes variations morphologiques du segment céphalique.

» 2° *Preuves tirées du développement comparé des appendices céphaliques et pédieux.* — J'ai montré, dans une Note précédente, que l'ordre d'apparition des appendices pédieux se fait ainsi : rame ventrale, cirre dorsal, cirre ventral, rame dorsale. L'ordre successif d'apparition des appendices

---

(1) Les appendices bifurqués des *Polybostrichus* peuvent être considérés comme représentant les palpes + les antennes lat. ant. La soudure de ces appendices peut s'expliquer par leur point de naissance commun.

céphaliques, que je considère comme homologues de ces différentes parties, se fait précisément de la même façon, comme le montre le Tableau suivant :

Appendices céphaliques.	Appendices pédieux.
1° Un petit mamelon antérieur et pair représentant les antennes latérales.	1° Un petit mamelon ventral pair dans lequel pénètre les soies fines (rame ventrale).
2° Un mamelon impair médian et dorsal (résultant de la fusion de deux appendices) représentant l'antenne impaire.	2° Un mamelon apparaît dorsalement au-dessus de chaque rame ventrale (cirres dorsaux).
3° Un sillon se forme (chez *Polybostrichus* seulement) sur la partie interne et ventrale du mamelon antérieur et sépare les palpes constituant ainsi les appendices bifurqués, si particuliers aux *Polybostrichus.*	3° Un petit mamelon se forme sur la région antérieure et inférieure de la rame ventrale et constitue le cirre ventral.
4° Deux appendices rudimentaires naissent derrière les antennes latérales ant. et constituent les antennes latérales postérieures.	4° Un petit mamelon sétigère, peu développé, naît au-dessus de la rame ventrale au moment de la reproduction des Syllidiens.

» 3° *Preuves tirées des connexions des appendices céphaliques et pédieux.* — La disposition des appendices céphaliques et leur relation antéro-postérieure sont les mêmes que pour les appendices pédieux, dont ils sont homologues :

1° *Palpes*, antérieurs et inférieurs.	1° *Cirres ventraux* à la partie antérieure et inférieure des rames ventrales.
2° *Antennes latérales ant.* immédiatement derrière les palpes (soudés ensemble chez *Polybostrichus*) et dans une situation plus interne.	2° *Rames ventrales.* Position latérale sur le segment, mais antérieure par rapport aux appendices suivants.
3° *Antennes latérales post.* situées derrière les antennes latérales ant.	3° *Rames dorsales* au-dessus et un peu en arrière de la rame ventrale.
4° *Antenne impaire.* Position médiane dorsale et postérieure.	4° *Cirres dorsaux* postérieurs; leur soudure sur le segment céphalique s'explique par leur rapprochement forcé de la ligne médiane.

» En résumé, les variations morphologiques des appendices pédieux et céphaliques, que je considère comme homologues, correspondent entre elles; leur développement suit le même ordre et leurs dispositions relatives sur le segment sont les mêmes.

» *Conclusions.* — 1° Les appendices céphaliques des Annélides sont morphologiquement comparables aux appendices pédieux;

» 2° Les rames sétigères ventrales et dorsales peuvent subir des modifications morphologiques en se transformant en appendices cirriformes, et devenir sensitives;

» 3° Le lobe céphalique peut être considéré comme un segment unique dont les appendices, modifiés profondément, peuvent néanmoins être homologués aux différentes parties constituantes des parapodes des segments normaux. »

BOTANIQUE. — *Sur la Muscardine du Ver blanc.* Note de MM. **Prillieux** et **Delacroix**, présentée par M. Duchartre.

« Nous avons, dans une précédente Communication, annoncé à l'Académie que le parasite du Ver blanc, signalé par M. Le Moult comme causant dans certaines localités de l'ouest de la France la destruction d'une quantité considérable de ces dangereux insectes, est un *Botrytis*, le *Botrytis tenella*, voisin du *Botrytis Bassiana* qui produit la muscardine des vers à soie.

» Ces deux *Botrytis* ont des caractères nettement tranchés. Ils diffèrent, non seulement par la taille et la forme de leurs spores, qui sont ovales-oblongues dans le *Botrytis tenella* et globuleuses dans le *Botrytis Bassiana*, mais encore par certaines propriétés spéciales d'ordre physiologique. Ils exercent une action différente sur les corps où ils se développent : larves d'insectes ou matière de culture pure. Tandis que ces corps restent incolores, quand c'est le *Botrytis Bassiana* qui s'en nourrit, ceux qui servent de support au *Botrytis tenella* se colorent en rouge vineux, ainsi que M. Le Moult l'a signalé le premier sur les Vers blancs tués par le parasite.

» Le *Botrytis tenella* paraît végéter plus facilement à l'obscurité. Si l'on examine un Ver blanc ou un morceau de viande de veau, envahi sur toute sa surface par la moisissure, on voit que celle-ci produit des hyphes en quantité beaucoup plus considérable du côté opposé à la lumière; mais les conidies y apparaissent moins vite que sur le côté éclairé.

» Ces deux *Botrytis* peuvent attaquer les mêmes insectes et produire sur eux une maladie mortelle.

» Nous avons infecté des vers à soie sains, soit par piqûre, soit par simple contact avec les spores, les uns avec le *Botrytis Bassiana*, les autres avec le *Botrytis tenella*. Tous sont morts au bout de cinq à sept jours, mais en présentant des caractères différents selon l'espèce de *Botrytis* qui les avait envahis. Dans les deux cas, ils se sont durcis et momifiés; mais, tandis

que ceux qui ont été infectés par le *Botrytis Bassiana* sont blancs, ceux qui ont été tués par le *Botrytis tenella* sont d'un rose brun.

» De même que les vers à soie peuvent être infectés par la muscardine du Ver blanc et devenir rougeâtres, quand ils sont morts, de même les Vers blancs peuvent être attaqués par la muscardine ordinaire du ver à soie, et, dans ce cas, tout en se desséchant et se momifiant, ils restent blanchâtres.

» Nous avons de même, et aussi facilement, réussi à infecter, à l'aide des spores du *Botrytis tenella*, d'autres insectes : *Rhizotrogus solstitialis*, *Cetonia aurata, Liparis chrysorrhœa* (larve).

» Tout en tenant compte du danger qu'il peut y avoir à propager un Champignon capable de produire une espèce particulière de muscardine sur les vers à soie, peut-on, du moins dans les pays où l'on ne s'occupe pas de sériciculture, utiliser le *Botrytis tenella* pour détruire les Hannetons? Y a-t-il un moyen pratique d'ensemencer le parasite sur les terres des jardins et des champs que ravage le Ver blanc?

» L'ensemencement à l'aide d'eau chargée de spores de *Botrytis tenella* a réussi en petit sur des pots de jardin dans la serre du laboratoire de Pathologie végétale; néanmoins l'infection par ce procédé ne nous semble pas pouvoir devenir jamais pratique sur une étendue de terres un peu considérable, pas plus que la dissémination des spores de *Botrytis* mêlées avec une poudre inerte.

» Nous avons pensé que l'on pourrait peut-être employer plus utilement le corps même des Hannetons ou des Vers blancs muscardinés artificiellement pour en faire des foyers d'infection en les enfouissant dans le sol.

» Nous avons cherché d'abord à infecter les Hannetons à l'état parfait, vivants ou morts. Nous avons eu grand'peine à nous en procurer : on en a vu très peu cette année autour de Paris. Nous n'en avons reçu que tardivement environ 130 bien vivants des environs de Chartres. Nous les avons placés dans un panier avec des feuilles fraîches et nous y avons répandu des spores de *Botrytis*, les 20 et 21 juin, en prenant soin de maintenir le milieu un peu humide. Beaucoup d'insectes sont morts dès le premier jour; sur 65 qui avaient succombé le 23 juin, il ne s'est produit qu'un seul cas d'infection, tandis que tous ceux qui ont survécu plus longtemps dans le milieu infecté (9 jours au maximum) ont été infectés sans aucune exception.

» Les tentatives que nous avons faites pour infecter les Hannetons morts n'ont pas réussi. Le *Botrytis tenella* ne s'y est pas développé. Nous

avons donc dû renoncer à l'espoir d'utiliser les corps des Hannetons tués, comme moyen de répandre la muscardine des Vers blancs dans les champs.

» C'est aux animaux vivants et surtout aux Vers blancs qu'il faut avoir recours. On peut infecter les Vers blancs en quelques heures et pendant toute l'année. En agissant méthodiquement, il n'est pas difficile de produire une grande quantité de Vers muscardinés. Il faut éviter de blesser les Vers pour les infecter, ou de les faire mourir en les laissant exposés à l'air. L'infection par piqûre réussit mal; souvent les Vers piqués meurent et pourrissent sans être muscardinés. D'autre part, si on laisse quelques heures sans précaution les Vers blancs hors de terre, ils meurent et ne s'infectent pas.

» Le procédé dont nous nous sommes servis et qui nous semble pratique consiste à employer, pour y opérer l'infection, de ces grandes terrines plates, en terre cuite, dont les jardiniers se servent pour faire des semis. On les enterre dans un sol frais à l'ombre; on met dans le fond des terrines une couche d'environ 1^{cm} de terre ou de sable, trop peu épaisse pour que les Vers blancs puissent s'y cacher. On l'imbibe légèrement d'eau, puis on y dépose les Vers que l'on saupoudre de spores de *Botrytis tenella*, et on recouvre les vases de planches sur lesquelles on met de la mousse mouillée. Dans ces conditions, les Vers ne souffrent pas d'être hors de terre; au bout de quelques heures ils sont infectés : on peut les remettre en terre et les remplacer par d'autres dans les terrines à infection.

» Deux heures peuvent suffire pour l'infection; cependant il nous a paru plus avantageux de laisser les larves pendant quatre à six heures dans le milieu infecté, avant de les remettre en terre. Dix à quinze jours après l'infection, tous les Vers sont morts. Les quatre cinquièmes environ sont muscardinés et, autour de chacun d'eux, le *Botrytis tenella* commence à émettre des filaments, qui bientôt se répandent dans le sol de façon à infecter une masse de terre de 8^{cm} à 10^{cm} de diamètre. Les filaments qui rayonnent autour du Ver blanc muscardiné émettent des conidies dans la terre, et en quantité d'autant plus grande qu'ils sont plus près du Ver.

» On pourra sans doute employer utilement cette méthode pour répandre et multiplier dans le sol la muscardine du Ver blanc. »

M. **Ferron** présente à l'Académie, par l'entremise de M. Daubrée, un complément à son Mémoire intitulé : « Essai d'une théorie mathématique sur les fractures terrestres et les diaclases artificielles (¹). »

« L'auteur, en appliquant les formules les plus générales de la résistance des matériaux aux belles expériences de M. Daubrée sur les fractures terrestres, pense pouvoir démontrer que les fractures et les diaclases du premier système se produisent aux points d'inflexion de la fibre moyenne des plaques soumises à l'expérience.

» Quant aux fractures du second système formant réseau orthogonal des précédentes, il les explique en s'appuyant sur le principe de réciprocité des forces élastiques tangentielles, si bien mis en relief par Lamé dans ses Leçons sur la *Théorie mathématique de l'Élasticité.* »

M. **Kondriawtzeff** adresse à l'Académie, par l'entremise de M. Daubrée, un volume contenant les résultats de nombreuses recherches géologiques dans la région des usines Maltzeff, c'est-à-dire dans une partie des gouvernements de Smolensk, Orel, Kalouga et Toula (Russie centrale). Entre le calcaire carbonifère et la craie, se trouvent des couches charbonneuses et des dépôts de minerai de fer, relativement à la distribution géographique desquels l'auteur donne des détails fort utiles aux exploitants. Il examine aussi le gisement des phosphates et d'autres substances utiles.

La séance est levée à 4 heures et demie. J. B.

(¹) *Comptes rendus*, t. CXII, p. 1187; 1891.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 20 juillet 1891.

Réunion du Comité international permanent pour l'exécution de la Carte photographique du Ciel à l'Observatoire de Paris en 1891. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1891; 1 vol. in-4°. (Présenté par M. Mouchez.)

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844; publiée par les ordres de M. le Ministre du Commerce et de l'Industrie. Tomes LXIV (2 parties), LXV (2 parties) et LXVI. Paris, Imprimerie nationale, MDCCCXCI; 5 vol. in-4°.

Les Sciences naturelles et l'Éducation; par Th. Huxley. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1891; 1 vol. in-16.

Faune de l'Allier ou catalogue raisonné des animaux sauvages observés jusqu'à ce jour dans ce département; par Ernest Olivier. Volume II : *Annelés*. Deuxième Partie : *Orthoptères*. Moulins, Étienne Auclaire, 1891 ; br. in-8°.

Précis analytique des travaux de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen pendant l'année 1889-1890. Rouen, Espérance Cagniard, 1891 ; 1 vol. in-8°.

Rendiconti del Circolo matematico di Palermo. Tomo V, anno 1891, fasc. IV e V; br. gr. in-8°.

Institution of mechanical engineers. Proceedings, 1878, n°s 1, 2, 4; 1880, n° 3; 4 vol. in-8°.

Georgetown college Observatory. The photochronograph and its application to star transits. Washington, Stormont and Jackson, 1891; br. gr. in-4°.

Result of observations of the fixed stars made with the meridian circle at the Government Observatory Madras, in the years 1868, 1869 *and* 1870, *under the direction of* Norman Robert Pogson. Madras, 1890; 1 vol. in-4°.

Osteologie ropuch (Bufo laur.), Sepsal, prof. Dr F. Bayer. V. Praze, 1890; br. gr. in-8°.

Jahrbuch des norwegischen meteorologischen Instituts für 1889. Herausgegeben von Dr H. Mohn. Christiania, Druck bei Grondahl und Son, 1891; gr. in-4°. (Deux exemplaires.)

Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg in Pr. Einunddreissigster Jahrgang, Jubiläumsband, 1890. Königsberg, in Commission bei Wilhelm Koch, 1891; in-4°.